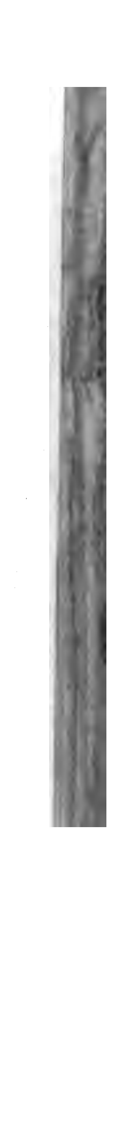


[redacted]





[redacted]

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau

und

Hüttenkunde.

Herausgegeben

von

Dr. C. J. B. Karsten,

Königl. Preuss. Geheimen Ober-Berg-Rathe und ordentlichem Mitgliede der Königl. Akademie der Wissenschaften.

9

Neunter Band.



Mit vierzehn Kupfertafeln.

Berlin, 1836.
Gedruckt und verlegt
bei G. Reimer.

Inhalt

Erstes Heft.

I. Abhandlungen.

II. Notizen.

Zweites Heft.

I. Abhandlungen.

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde.

Neunten Bandes

Erstes Heft.



I.
Abhandlungen.

Die Sprünge im Steinkohlengebirge.

Von

von Carnall.

Einleitung.

§. 1. Es giebt wenige Gebirgsmassen, welche nicht die Beobachtung machen liefsen, dafs Parthien von ihnen aus der ursprünglichen Lage gekommen sind. Solche Veränderungen können füglich in zwei Haupt-Abtheilungen gebracht werden. Entweder erfolgten dieselben zu einer Zeit, wo das Ganze sich in einem, noch gar nicht zu einiger Starrheit gekommenen, nachgebenden Zustande befand, und dann ist zwischen der, durch irgend eine Kraft bewegten, Masse und der relativ unverrückten, keine scharfe Grenze bemerkbar. Oder es liegt zwischen beiden eine rifsartige Scheidung, nach welcher die Entfernung eines Stückes von dem anderen statt fand.

Verschiebungen der letzten Art, von mancherlei Nebenerscheinungen begleitet, brachten im ältern Gebirge die Gänge hervor, welche als Träger reicher Metall-

schätze seit langer Zeit ein Gegenstand der bergmännischen Aufmerksamkeit, und daher vielfach untersucht und dargestellt worden sind.

Den Gangräumen analoge Trennungen des ursprünglichen Zusammenhanges, verbunden mit veränderter Lage der getrennten Massenstücke, finden wir auch im Flötz-, besonders ausgezeichnet aber im Steinkohlen-Gebirge, und diesen sind die vorliegenden Blätter gewidmet.

Obgleich es einseitig erscheinen kann, ein und dasselbe Phänomen, je nachdem es im ältern oder jüngern Gebirge beobachtet wird, in besondere Darstellungen zu fassen, und obgleich der Verwurf eines Flötzes, der Hauptsache nach, sich ebenso verhalten muſs, wie die Verschiebung eines ältern Ganges durch einen jüngern, so dürfte doch bei genauerer Erwägung eine getrennte Betrachtung manches für sich haben. **Einmal** sind grade in dem, gewöhnlich regelmäſsig gelagerten, Steinkohlen-Gebirge die Verhältnisse oft noch viel klarer zu übersehen, als bei Gängen. **Zweitens** ist der Verwurf von zwei Flötztheilen demjenigen zweier Gänge nicht vollkommen gleich zu stellen, weil man es im ersten Falle nur mit 2 **Gebirgsstücken**, im letztern aber schon mit vier dergleichen zu thun hat. **Drittens** pflegt im Flötzgebirge das Fallen der Klüfte stärker zu sein, als dasjenige der verworfenen Schichten, und dies giebt der Erscheinung gewöhnlich ein etwas anderes Ansehen, als es die Verschiebungen der, meist steilen, Gänge unter einander beobachten lassen. Vergleicht man **viertens** die Sprungkluft mit dem Gange selbst: so versteht man unter Kluft einen, durch zwei ziemlich parallele Flächen begrenzten Raum, der erst dann den Namen „Gang" verdient, wenn die ihn ausfüllende Masse nicht mit der das Ganze einschlieſsenden identisch ist; der Inhalt der Sprungklüfte erscheint aber von den

[redacted]

Schichten des Kohlen-Gebirges selten wesentlich verschieden.

Endlich kann es der Forschung nur erspriesslich sein, wenn sie von der Einzelbetrachtung zu den höheren allgemeineren Begriffen aufsteigt, und darum hofft der Verfasser, dafs die vorliegende Darstellung als ein Beitrag zur Kunde solcher Vorkommnisse angesehen, und, als einen noch wenig erörterten Gegenstand betreffend mit Nachsicht aufgenommen und beurtheilt werden möge.

§. 2. Nach dem oben gesagten ist es nicht passend, die Bezeichnung Gang auf die Verwerfungsklüfte im Steinkohlen-Gebirge auszudehnen, und begründet auf ihre wesentlichen Unterschiede hat beide der Sprachgebrauch längst geschieden. Den Ausdrücken Verrükkung, Verschiebung und Verwerfung liegen mehr oder weniger allgemeine, sämmtliche dergleichen Erscheinungen in jedem Gebirge umfassende Begriffe zum Grunde. Wenig bestimmt oder auf specielle Unterschiede angewendet sind die Benennungen: Rücken, Wechsel, Kämme etc. Daher wurde hier der auch ziemlich allgemein bekannte Name Sprung gewählt, welcher in seinem doppelten Sinne passend erscheint; denn einmal liegt darin der Begriff der Trennung von etwas *Gleichartigem*, und anderseits die Idee eines Hinab- oder Heraufsetzens, ersteres in Beziehung auf die Kluft, letzteres auf die Verschiebung der getrennten Theile anwendbar.

§. 3. Wenn es bei der Betrachtung von Natur-Erscheinungen darauf ankommt, den Gesetzen nachzuspüren, welchen sie unterworfen sind: so wird dies um so schwieriger, je gröfser die Mannigfaltigkeit der... [illegible], und wenn sich dabei sogar ergiebt, dafs ganz verschiedene Kräfte unter gewissen Umständen ähnliche oder gleiche Dinge hervorzubringen vermogten: so wird es

leicht unmöglich, dasGanze auf ein einfaches Prinzip zurückzuführen. Bei den Sprüngen scheinen aber nicht nur mitunter verschiedene Kräfte thätig gewesen zu sein, sondern es ist zugleich unverkennbar, daſs sich deren Wirkung auf die Masse, nach Maaſsgabe der inneren Zusammensetzung derselben, und besonders vermöge deren ursprünglicher Discontinuität, verschiedenartig äuſsern muſste. — Alles dies genau erwogen, scheint es unzuläſsig, die Entstehungsweise der Sprünge einer systematischen Betrachtung zum Grunde zu legen, und man möge daher hier das Bestreben nicht verkennen, die Erscheinungen vorerst nur so, wie sie sich der Beobachtung darbieten, ohne allen Einfluſs von problematischen Ansichten aufzufassen. — Sei es auch, daſs selbst die hervorgehobenen Haupt-Erfahrungssätze nicht ohne wichtige Ausnahmen sind, und sich deshalb vielleicht nicht zu durchgreifenden Gesetzen erheben lassen: so fuſsen sie doch auf den gewöhnlichsten Vorkommnissen, und von einer solchen gewissen Regelmäſsigkeit ausgehend, sind dann auch die verschiedenen Abweichungen leichter zu übersehen. Mit einem Wort, es scheint dies der einzige Weg, auf welchem sich ein solcher Gegenstand einigermaaſsen systematisch abhandeln läſst.

Der vorliegende Versuch, im wesentlichsten auf Beobachtungen im schlesischen Steinkohlen-Gebirge basirt, entstand bereits vor 10 Jahren in Waldenburg, und war von 24 Modellen begleitet, die das darin aufgestellte versinnbildeten. Er erfuhr von einigen, die ihn damals begutachteten, viel bitteren Tadel, und dies muſste den Verfasser einschüchtern, ihn einer öffentlichen Mittheilung werth zu halten. Derselbe wagt auch jetzt, wo das Ganze einer nochmaligen Durcharbeitung unterworfen, kaum zu hoffen, daſs es sich bei einer Verallgemeinerung, d. h. bei einer Anwendung auf eine gröſsere Zahl von Beobachtungen in andern Gegenden und

[redacted]

Lesern, als brauchbar bewähren dürfte, würde sich aber sehr geschmeichelt fühlen, wenn es ihm gelänge, dadurch das behandelte Thema der Aufmerksamkeit aller derjenigen anzuempfehlen, deren Wirkungskreis zu weitern Beobachtungen Gelegenheit darbietet, oder die Bekanntmachung ihrer darüber bereits gesammelten Erfahrungen zu veranlassen.

Der zweite Abschnitt stellt alles das zusammen, was sich etwa über Entstehung der Sprünge sagen liefs, ohne sich weiter in das Gebiet der Gangtheorie zu wagen als grade nöthig schien, um einige nähere Bestätigungen für die aufgestellten Ansichten beizubringen. Vielleicht hätte hier der Verfasser manche ältere nur hin und wieder noch gangbare Erklärungsart mit Stillschweigen übergehen können, allein es geschah theils um möglichster Vollständigkeit willen, theils um dadurch die Gegensätze desto klarer hervor zu heben.

Der dritte Abschnitt bezweckt eine Anwendung des ersteren auf den Steinkohlenflötzbau, doch auch nicht mehr als nur die Regeln zur Ausrichtung eines Flötzes hinter einem angefahrenen Sprunge. Alles weitere gehört zur speciellen Lehre von dem Bau selbst.

Der Anhang, betreffend die bei Sprüngen vorkommenden Berechnungen, dürfte vielleicht nicht überflüssig sein, da man sich nur gar zu häufig noch unvollkommener mechanischer Hülfsmittel bedient, wo eine Anwendung der Trigonometrie sicherer und schneller zum Ziele führen kann.

Erster Abschnitt.

System der Sprünge.

§. 4. Ohne alle Beimischung von genetischen Ansichten, läfst sich der Haupt-Begriff eines Sprunges im weitesten Sinne des Wortes etwa in folgender Definition feststellen:

Wenn von zwei Stücken des Steinkohlen Gebirges, die durch eine, mit dessen Masse erfüllte, Kluft geschieden werden, das eine höher oder tiefer liegt als das andere: so heifst dies ein Sprung.

Man kann sich zwar ein Gebirgsstück meist nur durch ein Vorhandensein von mehr als einem Sprunge aus dem Ganzen gelöst, und in andere Lage versetzt denken: allein wir bleiben hier zunächst bei dem einfachen Verhalten stehen, und finden, dafs bei einem jeden Sprunge dreierlei Gegenstände zu betrachten sind; nehmlich: 1. die Sprungkluft, 2. die Erfüllungsmasse derselben und 3. die Lage der getrennten Gebirgsstücke gegeneinander.

In Betreff des letzteren ist allerdings für den Bergmann wieder das Verhalten der darin befindlichen Flötztheile das wichtigste, und, da die gesammte Sprung-Erscheinung oft mit der Schichtenlage in naher Beziehung steht, auch bei einer rein systematischen Betrachtung nicht zu übersehen. Nichts desto weniger dürfte es aber passend sein, die Lage der Sprungklüfte gegen die Flötze jetzt noch aufser Acht zu lassen, und vorerst nur die Trennung und Lage der ganzen Gebirgsstücken ins Auge zu fassen.

Erste Abtheilung.

Betrachtung der Sprünge, ohne Rücksicht auf die Lage der Gebirgsschichten.

Erstes Kapitel.

Von den Sprungklüften.

§. 5. Kluft nennt man die Trennung einer festen Gebirgsmasse, und verbindet damit gewöhnlich den Begriff, dafs die durch selbige getrennten Massenstücke mehr oder weniger weit auseinander liegen, der Zwischenraum mag nun entweder hohl, oder auch mit etwas anderem erfüllt sein. Bei einem Sprunge ist eine Kluft der obigen Erklärung zufolge, derjenige Raum, welchen die einander zugekehrten Seiten der beiden Gebirgsstücke zwischen sich lassen.

§. 6. Die Lage einer solchen Kluft im Raum wird durch ihr Streichen und Fallen bestimmt.

Das Streichen ist die Lage oder die Erstreckung einer Kluft nach einer Linie, welche man sich auf der einen oder andern der beiden, sie einschliefsenden Flächen horizontal gezogen denkt — abgenommen gegen den magnetischen Meridian.

Das Fallen aber ist die Lage der Ausdehnung in einer, auf den Kluft-Flächen rechtwinklig gegen die Streichlinie zu ziehenden Linie. Sie hat unter allen auf diesen Flächen denkbaren Linien die gröfste Neigung gegen eine horizontale Ebene. Neben der Messung dieses Winkels ist auch immer noch die Richtung ihrer Einsenkung nach einer gewissen Weltgegend anzugeben.

Im Kurzen ist also, wenn man sich den Raum der Kluft ohngefähr als ein dünnes Prisma vorstellt, deren Streichen die Lage der Ausdehnung in die Länge, und das Fallen die Lage ihrer Erstreckung in die Teufe.

Zwei Linien bestimmen die Lage einer Ebene im Raum, mithin ist durch Streichen und Fallen die Lage der Sprungkluft genau bestimmt. *)

§. 7. Die Streichlinien der Sprungklüfte machen mit dem Meridian die verschiedensten Winkel, ohne dafs dadurch eine Verschiedenheit in der ganzen Sprung-Erscheinung bemerkbar wird. Es würde daher in einer allgemeinen Betrachtung von keinem Nutzen sein, die nach dem Streichen gemachte Abtheilung der Gänge in Stehende- Morgen- Spät- und Flache-Gänge auch auf die Sprungklüfte übertragen zu wollen.

§. 8. Die Sprungklüfte stehen selten ganz seiger, haben aber meist eine starke Neigung gegen den Horizont. Am häufigsten wechselt dieser Winkel zwischen 50 und 70 Grad; schon selten findet man ihn unter 45 Grad, und Verflächungen von 10 — 20 Grad sind ganz ungewöhnliche Vorkommnisse.

Analog der Eintheilung der Gänge nach der Gradation ihres Fallens, auch die Sprungklüfte in stehende, tonnlägige und schwebende abzutheilen, dürfte nicht nur ohne Nutzen sein, sondern auch leicht zu Verwechselungen führen. Denn einmal bildet hier der völlig seigere Stand etwas für sich zu betrachtendes und zweitens belegt man mit dem Ausdruck schwebend, eine Sprungkluft in einem ganz anderen Sinne (§. 48). Obgleich die Neigung der Kluft oft wichtige Unterschiede in der Sprung-Erscheinung bedingt: so beruhen diese doch, wie der Verfolg lehren wird, nicht absolut auf der Gröfse des Winkels, sondern auf dem Verhältnifs zur Tonnlage des Flötzes. Es ist daher im

*) Eigentlich kann die Angabe des Streichens und Fallens immer nur von den Sprungklüften gelten, allein man trägt dieselbe auch häufig auf das Ganze über, und spricht vom Streichen und Fallen der Sprünge.

[redacted]

Folgenden keine dergleichen Abtheilung angenommen werden.

§. 9. Ist eine Sprungkluft ganz senkrecht, so stehen die beiden, durch sie geschiedenen Gebirgsstücke gleichsam neben einander. Hat dieselbe aber eine Neigung, so bildet das eine der Gebirgsstücke die Unterlage, und das andere die Decke der Kluft. Jenes nennt man das Liegende, dieses das Hangende der Sprungkluft. *)

§. 10. Die Entfernung des Hangenden von dem Liegenden, also der Abstand der beiden Gebirgsstücke heifst die Mächtigkeit der Sprungkluft. Sie ist die, bei weitem kleinste dritte Dimension derselben, und mufs gegen das Fallen und Streichen rechtwinklig abgenommen werden.

Diese Mächtigkeit ist zwar gewöhnlich nicht bedeutend, doch finden sogar bei einer und derselben Kluft stellenweise darin grofse Unterschiede statt. Sie läfst sich aber auch nicht überall deutlich beobachten, da oft die Erfüllungsmasse mit der Umgebung fast ganz identisch erscheint, besonders wenn wir letztere aufgelöst oder sehr zerklüftet sehen. Am deutlichsten zeigt sich die Stärke einer Kluft an solchen Stellen, wo ihre Masse gegen das Nebengestein scharf abschneidet, so z. B. da sehr ausgezeichnet, wo ein Steinkohlenflötz in dem einen der getrennten Gebirgsstücken vor einem dergleichen in dem anderen, nur durch die Sprungkluft geschieden wird. An solchen Punkten sieht man dieselbe selten über 10 Zoll mächtig, im Gegentheil häufig

*) Oft bedient man sich dieser Ausdrücke auch für die Unterlage und Decke eines Flötzes. Um dadurch im weitern Vortrag keine Irrungen zu veranlassen, werden für die unter und auf einem Flötz liegenden Gebirgstheile stets nur die, ihnen eigentlich zukommenden Benennungen Sohle und Dach gebraucht werden.

bis zu einem Zoll herabgehend. — Auch da wo eine Kluft in sehr festen Gesteinen aufsetzt, wird ihre Mächtigkeit genau abzunehmen und gewöhnlich nicht beträchtlich sein. Da sich aber die zunächst begrenzende Gebirgsart, besonders wenn es milde Schieferthone sind, gern in einem wenig compakten Zustande befindet: so scheinen an dergleichen Stellen die Klüfte oft bis zu 1 Lachter Stärke anzunehmen. Dazu kommt noch der Umstand, daſs im Hangenden und Liegenden mitunter Ablösungen zu bemerken sind, welche mit den Kluftflächen parallel laufen, und dies macht die Abnahme der Mächtigkeit des Kluft-Raumes unsicher.

§. 11. Aus solchem Wechsel der Stärke einer Kluft folgt von selbst, daſs die Flächen ihres Hangenden und Liegenden selten wahre Ebenen sein können; sondern sie zeigen oft schon bei geringen Längen groſse Ungleichheiten, Erhebungen und Vertiefungen, wodurch partielle Aenderungen des Streichens und Fallens entstehen. Zugleich treten oft Wendungen in der gesammten Erstreckung, theils im Streichen theils im Fallen oder auch in mittleren Richtungen ein, und es ist ziemlich selten, daſs eine Sprungkluft ganz ohne dergleichen Veränderungen weit fortsetzt.

Zweites Kapitel.

Von der Erfüllungsmasse der Sprungklüfte.

§. 12. Wie schon in der Haupt-Definition angegeben, besteht die Erfüllungsmasse der Sprungklüfte aus denselben Gesteinen wie das Kohlen-Gebirge selbst.

Herrschend findet man einen milden Letten, welcher zufolge des mechanischen Wassergehaltes meist in einem Zustande ist, daſs er dem Drucke der Finger nachgiebt. Seine Farbe ist gewöhnlich grau, auch durch Gehalt an Bitumen, oder höchst fein eingemengter Stein-

kohle ins schwärzliche übergehend; das Anfühlen ist um so fettiger, je mehr derselbe dem reinen Thone nahe steht. Anderseits zeigen sich Verbindungen von Letten und Sand, welche theils ebenfalls ohne Consistenz sind, und oft viel Wasser führen, theils einen sandigen Schieferthon repräsentiren.

Selten bemerkt man in den Klüften wahren und festen Sandstein, und noch seltener grobe Geschiebe von Quarz etc. aus den Conglomeraten. Es ist aber hierbei zu berücksichtigen, dafs wir die Sprungklüfte fast immer nur in den Steinkohlen-Flötz-Zügen aufgeschlossen sehen, in denen Schieferthon und nächst ihm feinkörniger Sandstein, die herrschenden Gebirgslagen bilden, wogegen zu einem Aufschlufs derselben in den Zwischenmitteln von groben Conglomerat, nur selten Veranlassung ist.

§. 13. Die Kohle, welches dann und wann auf den Sprungklüften gefunden wird, ist unverkennbar nichts anderes als eine fein zerriebene oder zermalmte Steinkohle, welche dadurch der Rufskohle ähnlich geworden; weich, ins zerreibliche, abfärbend, pechschwarz, schimmernd u. s. w. Oft ist dieselbe mit Letten verunreinigt, oder vielmehr damit gleichsam verknetet, wobei die Farbe ins graue geht. Nur an Stellen, wo zu *beiden* Seiten der Kluft ein Flötz liegt, sieht man diese bisweilen ganz von Kohle eingenommen, doch ohne erhebliche Mächtigkeit. Anderwärts dagegen bildet jene Kohle einzelne Trümmer im Letten, welche ungefähr den Nebengesteinsflächen parallel laufen, doch auch ohne sonderliche Stärke, und ohne Aushalten im Streichen oder Fallen. Manchmal beobachtet man sogar einige derselben übereinander, nicht weit davon keilen sie sich wieder aus, und zeigen stets viele Unregelmäfsigkeiten. Der Bergmann nennt sie Bestege, wendet diesen Ausdruck aber auch auf die schma-

len Fortsetzungen der Flötze bei bloſsen Verdrückungen und andern Störungen an.

§. 14. Ohne die Abtheilung, welche durch dergleichen Kohlentrümmer entsteht, finden wir mitunter die Erfüllungsmasse, besonders wenn sie etwas consistent, dickschiefrig abgesondert, entsprechend den Flächen des Hangenden und Liegenden der Kluft, ja bisweilen mit recht glatten, oder auch gestreiften Ablösungen. —

§. 15. Was sonst von Fossilien auf Sprungklüften vorkommt, ist wenig wesentlich. Nicht selten sieht man Schwefelkies, sowohl den hexaedrischen als auch den Binarkies, theils in einzelnen Trümmern, dünnen Platten, Drusen von Krystallen, und eingesprengt, theils wiewohl seltener in kugligen und traubigen Parthien (Strahlkies). Aus der Zersetzung dieser Kiese entstand der, öfters dieselben in haarförmigen Krystallen begleitende Eisenvitriol. Sphärosiderit wurde in einzelnen Knollen auf Sprungklüften angetroffen. Ferner kennt man darin das Vorkommen von Roth- und Brauneisenstein in Nieren, von Bleiglanz in Krystallen und eingesprengt, von Zinkblende etc. Auch sind Schwerspath, Quarz, Kalkspath, Gips etc. in Drusen und einzelnen Krystallen gefunden worden.

Drittes Kapitel.

Von der Lage der Gebirgsstücke.

§. 16. Die beiden durch eine Sprungkluft getrennten Gebirgsstücke liegen, wie gesagt, um deren Mächtigkeit aus einander; zugleich muſs aber das eine oder andere derselben eine höhere oder tiefere Lage angenommen haben, wenn die Erscheinung, unserer vorangestellten Haupt-Definition nach, wirklich Sprung heiſsen soll. Denn eine bloſse Trennung der Masse

durch eine schwächere oder stärkere Kluft kann man füglich nicht mehr mit diesem Namen belegen, ohne ungleichartige Dinge zu vermengen. Ihre Betrachtung gehört daher nicht hieher. Auch lassen wir sogar den Einflufs der (gewöhnlich sehr geringen) Mächtigkeit einer Sprungkluft, als meist unerheblich, vorläufig ganz unberücksichtigt, und werden dies Verfahren weiter unten (§. 143.) zu rechtfertigen suchen.

Es entsteht nun zunächst die Frage: in welcher Richtung sind je zwei zusammengehörige Theile auseinander getreten?

Die Erfahrung giebt darüber folgende Haupt-Regel.

§. 17. Die Fortbewegung hat in der Richtung der Falllinie der Kluft, und zwar auf allen Punkten gleich weit statt gefunden.

Der letzte Theil dieses Satzes folgt eigentlich unmittelbar aus dem ersten; denn wenn sich eine Ebene in einer einfachen Richtung über eine andere hinbewegt hat, so müssen dabei alle in ihr denkbaren Punkte gleich lange und unter sich parallele Linien beschrieben haben.

§. 18. Die Länge einer Linie, welche mifst, um wie viel zwei zusammen gehörige Theile in der Richtung der Kluft aus einander getreten, heifst die Höhe des Sprunges.*) Betrachtet man nun die Kluft als eine *einfache* Ebene, so mufs diese Höhe auf allen Stellen dieselbe sein.

§. 19. Ist die Kluft nicht senkrecht, so ist die Sprunghöhe die Länge einer tonnlagigen Linie, und die, nach Maafsgabe der Neigung der Kluft dieser zugehörige Seigerteufe, nennt man dann die Seigerhöhe des Sprunges.

*) Man nennt die Höhe eines Sprunges bisweilen auch dessen Mächtigkeit. Ein Ausdruck, der leicht zu Verwechselungen mit der Mächtigkeit der Sprungkluft führen könnte, und daher hier lieber ganz vermieden ist.

§. 20. Zur näheren Erläuterung des vorstehenden, denke man sich in dem Gebirge auf einer Schichtfläche oder in irgend einer andern beliebigen Richtung, eine grade horizontale Linie *abc* Fig. 1. gezogen; dann sei die Masse durch einen Sprung, dessen Kluft hier mit *AB* bezeichnet, in zwei Stücke getrennt, so werden aus jener Linie ebenfalls zwei Theile, von denen der eine *b′c′* tiefer liegt als der andere *ab*. Verbindet man nun deren einander zugekehrte Endpunkte durch eine grade Linie *bb′*, so liegt diese in der Ebene der Kluft, repräsentirt deren Falllinie, und ihre Länge ist die Sprunghöhe. Um wie viel aber das eine Stück der Linie senkrecht tiefer zu liegen gekommen, bestimmt die Seigerhöhe des Sprunges Fig. 1. *bd*.

Man kann sich nun eine Menge von Linien, die in zwei zerfallen, zugleich denken, und es wird die Länge der verbindenden Linien bei allen dieselbe sein; ihr Parallelismus aber ergiebt sich daraus, daſs alle mit der Falllinie der Kluft identisch sind. Aus der Gleichförmigkeit der Fortbewegung folgt nun von selbst, daſs die beiden correspondirenden Theile einer und derselben Linie eine völlig gleiche Lage im Raum behalten haben; daſs also durch den Sprung, bei vorausgesetzter Regelmäſsigkeit, keine Veränderung der Schichtenlage in dem einen oder andern Gebirgsstücke veranlaſst wird.

§. 21. Es ist sodann die zweite noch wichtigere Frage aufzuwerfen: welches von den beiden Gebirgsstücken pflegt das höhere und welches das tiefere zu sein?

Es sind hierbei zuvörderst zwei Hauptfälle zu unterscheiden. Entweder steht die Sprungkluft ganz seiger, oder sie hat eine Neigung gegen den Horizont. Im erstern, jedoch sehr ungewöhnlichem, Fall verhält sich dieselbe gegen beide Gebirgsstücke völlig indiffe-

rent, und es kann eben so gut das eine wie das andere das tiefere sein.

Zeigt dagegen die Kluft eine Verflächung, so wird, mit wenigen Ausnahmen, das hangende Gebirgsstück in einer tieferen Lage gefunden. Doch auch die wenigen Ausnahmen von dieser Regel erscheinen wichtig genug, um aus den obgleich ziemlich seltenen Sprüngen, bei denen das Hangende höher liegt, als das Liegende, eine besondere Abtheilung zu bilden.

§. 22. Dem gewöhnlichsten Vorkommen lassen wir den Namen Sprung, welcher also hier in einem engeren, und zugleich in dem gebräuchlichsten Sinne des Wortes in Anwendung kommt.

§. 23. Da mit der höheren Lage des Hangenden, wie weiter unten gezeigt werden soll, gern ein Uebereinandergreifen von correspondirenden Flötztheilen verbunden ist: so nennt der Bergmann diesen Fall oft Ueberschiebung. Allein Theorie und Erfahrung lehren: daſs ein solches Uebereinandergreifen auch hierbei fehlen, so wie es anderseits bei einem gewöhnlichen Sprunge statt finden kann. Um einen kurzen und zugleich nicht mit genetischen Erklärungen vermischten Ausdruck zu haben, werden wir uns der Bezeichnung „Ueberſprung" bedienen, worunter allezeit nur das Höherliegen des eine Kluft bedeckenden Gesteines gegen deren Unterlage, zu verstehen sein wird.

§. 24. Das Vorkommen einer völlig senkrechten Scheidung der beiden Gebirgsstücke, tritt eigentlich so selten auf, daſs dessen Betrachtung vielleicht den vorigen beiden Fällen unterzuordnen sein könnte. Doch läſst sich dabei von keinem Hangenden und Liegenden sprechen, und da gerade das ungleiche Verhalten in der Lage dieser Theile den einzigen charakteristischen Unterschied zwischen Sprung und Uebersprung ausmacht:

so dürfte es nöthig sein, die Erscheinungen, welche eine senkrechte Sprungkluft begleiten, für sich zu betrachten, wobei wir Kürze halber die Bezeichnung „Seigersprung" wählen.

§. 25. Demnach zerfallen alle möglichen Verschiebungen zweier Gebirgsstücke in 3 Abtheilungen, nehmlich in 1) Sprünge im engern Sinne, 2) Uebersprünge und 3) Seigersprünge.

Viertes Kapitel.

Von Verbindung zweier Sprünge.

§. 26. Bei dem Zusammenvorkommen zweier Sprünge sind einige Fälle zu unterscheiden, bei deren Betrachtung von den einfachsten auszugehen sein wird.

A. Ganz parallele Sprünge.

§. 27. Zwei Sprünge, deren Klüfte ganz parallel laufen, trennen eine Gebirgsmasse stets in 3 Stücke, von denen das mittlere vierseitig prismatisch. Ihre gegenseitige Lage kann aber zweierlei Art sein, nehmlich:

1) Zwei dieser Stücke haben unter sich eine gleiche Lage, und dann liegt das dritte gegen beide gleich viel verschieden. Wenn daher die Klüfte nicht seiger sind, so mufs das Verhalten des mittleren Stückes einerseits ein Sprung im engern Sinne, und anderseits ein Uebersprung von gleicher Höhe sein Fig. 2. und Fig. 3., wo $bb' = cc'$, und in ersterer liegt Mittelstück tiefer, in der anderen höher, als die beiden äufseren.

2) Alle 3 Theile liegen in verschiedener Höhe. Dies findet da statt, wo die Klüfte zwei Sprüngen oder auch zwei Uebersprüngen angehören, oder auch wo bei einer Combination von Sprung und Uebersprung deren Höhen ungleich sind. Fig. 4. stellt das Verhalten bei zwei Sprüngen (im engern Sinne) vor. Bei parallelen Seigersprüngen sind beide Fälle

möglich, nur müssen dieselben für den ersten Fall nicht nur gleiche Höhe haben, sondern es muſs auch das mittlere Stück das höchste oder tiefste sein. Man vergl. Fig. 5. 6. und 7.

B. Parallel streichende Sprünge.

§. 28. Wenn zwei geneigte Sprungklüfte einerlei Streichen aber verschiedenes Fallen haben, so können folgende Verhältnisse obwalten.

1) Wenn dieselben von einander abfallen, so finden wir, daſs von den 3 Gebirgsstücken das, nach der Teufe keilförmig zunehmende mittelste, bei 2 gewöhnlichen Sprüngen am höchsten, bei 2 Uebersprüngen dagegen am tiefsten liegt, Fig. 8. und 9. Bei einer Verbindung von Sprung und Uebersprung nimmt es eine mittlere Lage ein etc., Fig. 10.

2) Fallen die beiden Klüfte einander zu: so läuft das Mittelstück nach unten keilförmig zu, und liegt bei 2 Sprüngen am tiefsten, Fig. 11.; bei 2 Uebersprüngen dagegen am höchsten Fig. 12. u. s. w.

3) Endlich können zwei dergleichen Klüfte zwar auch nach einerlei Weltgegend einschieſsen, aber verschiedene Verflächung haben, wobei zwischen ihnen ein keilförmiges Stück gefunden wird, welches entweder erhoben, oder nach unten zu breiter werdend erscheint, und wenn beides Sprünge oder Uebersprünge sind, eine mittlere Lage behauptet, Fig 13 und 14. u. s. w.

C. Nebensprünge.

§. 29. Nebensprünge sind wohl diejenigen kleinen Sprünge zu nennen, deren Klüfte nicht selten die Hauptsprünge in geringer Entfernung begleiten, und sich im Einfallen oder Fortstreichen, oder auch in verschiedenen Zwischen-Richtungen mit diesen vereinigen, und an ihnen aufhören. Zwischen beiden Klüften liegen keilförmige Stücken von Gebirgsmasse. Ein solcher Ne-

bensprung hat mit dem Hauptsprunge meist eine ziemlich gleiche Richtung des Einfallens, ungleich seltener ist dessen Verflächung entgegengesetzt, aber doch fast immer gegen die Kluft des gröſsern Sprunges hin. Man vergleiche Fig. 15., welche im querschlägigen Durchschnitt einen Hauptsprung *AB*, dann die Nebensprünge *aa* und *bb* mit gleicher, und den Nebensprung *cc* mit entgegengesetzter Fallrichtung anschaulich macht.

Diese Erscheinung kann man an manchen Punkten bis ins kleinste verfolgen. Es kommen Sprünge von nur $\frac{6}{8}$ bis 1 Lachter Höhe vor, welche doch noch kleinere von weniger als $\frac{1}{2}$ und sogar nur $\frac{1}{8}$ Lachter Höhe zeigen.

D. Zwei Sprünge mit sich schaarenden Klüften.

§. 30. Hierher gehören eigentlich auch die vorbezeichneten Nebensprünge, deren Kluft sich in der des Hauptsprunges endet. Allein da es mitunter vorkommt, daſs ein Sprung, dessen Kluft in derjenigen eines zweiten aufhört, sogar eine gröſsere Höhe haben kann, als dieser: so würde man den Namen Nebensprung zu weit ausdehnen, wenn man auch diese Vorkommnisse damit belegen wollte, und wir lassen ihn daher bloſs jenen Fällen, wo nur kleinere Gebirgsstücke zwischen den Klüften liegen.

Wenn eine Sprungkluft in irgend einer Richtung mit einer andern zusammenkommt, und jenseits derselben nicht wieder getroffen wird: so finden wir:

1) zwischen beiden ein keilförmiges Gebirgsstück, dessen Endkante den Schnitt beider Sprung-Ebenen bezeichnet.

2) daſs dies Mittelstück sich gegen die beiden andern so verhält, wie es jeder Sprung für sich betrachtet, mit sich bringt; und

3) daſs über jene Schaarungslinie der Klüfte hinaus,

wo also die beiden äufsern Gebirgsstücke nur durch die eine fortsetzende Kluft geschieden werden, sich diese so gegen einander verhalten müssen, dafs dabei die Summe der Wirkung beider Sprünge bemerkbar wird.

Es seien z. B. im Profile Fig. 16. *AA* und *BB* zwei Sprungklüfte, welche bei gleichem Streichen auch nach derselben Weltgegend einschieben, und von denen die zweite bei *B* an der ersten aufhört: so liegt das Gebirgsstück II. gegen I. um die Höhe des Sprunges *BB*, III aber gegen II. um die Höhe von *AA* und gegen I. um die Höhe beider Sprünge tiefer. Gern sind die Streichlinien von den auf solche Art verbundenen Sprungklüften nicht allzuweit verschieden, auch die Richtung der Verflachung gewöhnlich ungefähr dieselbe; es dürfte aber auch leicht zu beurtheilen sein, was für Verhältnisse bei mehr entgegengesetzten Fällen zu beobachten sein können.

Häufig zieht sich die eine Kluft mit einer Biegung in die andere hinein, so dafs der Schaarungswinkel sehr spitz wird, und wenn alsdann die letztere Kluft jenseits der Schaarung eine mehr mittlere Richtung annimmt: so kann es zweifelhaft werden, welche von beiden Sprungklüften als die fortsetzende zu betrachten ist? Eigentlich mufs aber auch die Kluft hinter der Vereinigung, hierbei immer als beiden Sprüngen gemeinschaftlich angehörig angesehen werden.

Bei der unverkennbaren Neigung der Sprungklüfte, in einem und demselben Felde gern ein wenig verschiedenes Streichen zu zeigen, ist das Vorkommen, dafs sich je zwei benachbarte Sprünge auf vorstehende Art mit einander vereinigen, gar nicht selten.

E. Zwei Sprünge mit sich verwerfenden Klüften.

§. 31. Wegen der eben erwähnten Neigung der Sprungklüfte, sich bei einem Zusammenstofsen an ein-

ander anzuschliefsen, kann es nicht befremden, dafs das bei Gängen so häufige Durchsetzt- und Verworfensein, bei zwei Sprungklüften nur sehr sparsam und selten ganz deutlich angetroffen wird. Da es aber schon ganz bestimmt beobachtet ist, so müssen hier wenigstens im Allgemeinen die dabei eintretenden Verhältnisse angedeutet werden.

Entstand in einer Gebirgsmasse, die bereits durch einen Sprung in zwei Theile zerfallen ist, eine zweite Kluft, welche ebenfalls mit einer Verschiebung der durch sie getrennten Stücke verbunden war: so ging daraus folgendes hervor: 1) die jüngere Kluft setzt grade fort, dagegen findet man 2) die früher dagewesene in zwei Theile getrennt. Diese Theile haben einerlei Lage im Raum, d. h. einerlei Streichen und Fallen (nach §. 17.) und ihre Abschnittslinien liegen um die Höhe des jüngern Sprunges von einander entfernt *). 3) müssen hierbei stets 4 Gebirgsstücke vorhanden sein, welche alle in verschiedener Höhe gegen einander liegen.

Bei Sprüngen im engern Sinne, von denen, der einfacheren Uebersicht wegen, jetzt nur die Rede sein soll, ist dasjenige Gebirgsstück das höchste, welches von beiden Klüften das Liegende macht (m. s. in den Profilen Fig. 17, 18 und 19 — I). Gegen dieses liegen 2 Stücke II. und III., das eine um die Höhe des älteren, das andre um diejenige des jüngern Sprunges tiefer; jedes bildet von der einen Kluft einen Theil des Hangenden, und von der andern einen Theil des Liegenden. Das IVte Stück endlich liegt gegen jedes der beiden mittleren um eine Sprunghöhe, gegen das erste aber um die

*) Um lästige Wiederholungen zu vermeiden, wird hier die Art und Weise dieser Verwerfung nicht weiter erörtert. Sie verhält sich eben so wie der Verwurf eines Flötzes durch einen Sprung, welcher in der zweiten Abtheilung speciell betrachtet werden soll.

Höhe beider Sprünge tiefer; es befindet sich zugleich im Hangenden beider Klüfte.

Nimmt man an, das erste Stück sei fest geblieben, so müssen die beiden mittlern jedes einmal, und das vierte zweimal die Lage abwärts geändert haben.

Zwei der Gebirgsstücke zeigen immer eine keilförmige Gestalt, und zwar sind dies die mittleren, wenn beide Klüfte sich nach einer und derselben Weltgegend neigen (Fig. 17. und 19.), wogegen bei entgegengesetzter Verflächung das erste und vierte Stück keilförmig erscheinen (Fig. 18.).

Die Endkanten dieser Keile liegen bei zwei geneigten Sprungklüften von einerlei Streichen horizontal; bei zwei sich kreutzenden Seigersprüngen senkrecht; in allen andern Fällen aber in mannichfaltiger Neigung gegen den Horizont u. s. w.

§. 32. Ein weiterer Verfolg solcher Untersuchungen dürfte von keinem wesentlichen Nutzen sein, da man sich hierbei zu weit aus dem Gebiete dessen, was in der Natur wirklich vorkommt, entfernen würde.

Uebrigens sind auch die Verhältnisse bei Verbindung zweier und noch mehrerer Sprünge keineswegs so verwickelt, als es wohl im ersten Augenblick den Anschein hat. Man mag sich eine beliebige Anzahl verschobener Gebirgsstücke vorstellen, immer werden sich die Verhältnisse untereinander leicht entwirren lassen, wenn man berücksichtigt, dafs je zwei benachbarte Theile stets nur durch eine Sprungkluft geschieden sind, und dafs man daher, von einem derselben anfangend, alle nach einander durchgehen, also nie den Faden des Zusammenhanges aus dem Auge verlieren kann.

Fünftes Kapitel.

Das Vorkommen einer Mehrzahl von Sprüngen etc.

§. 33. So ausgemacht es auch ist, dafs es kein Steinkohlengebirge giebt, in welchem nicht Sprünge getroffen werden: so bleibt ihr Vorkommen doch immer eine lokale Erscheinung. Bald zeigen sie sich einzeln, mitten in sonst ungestört gelagerten Gebirgsparthien, bald drängt sich eine Unzahl derselben zusammen, um dann wieder auf lange Distanzen ganz zu fehlen, bald folgen mehrere kleinere auf einander, bald wechseln diese mit gröfseren, hunderte von Lachtern gleichförmig fortstreichenden ab, bald fallen mehrere hinter einander nach derselben Richtung ein, bald herrscht auch hierin ein häufiger Wechsel etc.

Vergebens scheint es, aus so mannigfaltigen und schwankenden Verhältnissen irgend ein Gesetz heraus zu finden, das ihnen zum Grunde gelegt werden könnte, oder nur eine Regel aufzustellen, die, wenn auch mit vielen Ausnahmen, doch wenigstens das Vorherrschende der Erscheinung einigermafsen feststellen mögte. Wir sind daher aufser Stande, hier denselben Weg zu verfolgen, den wir bei Betrachtung der einzelnen Sprünge einschlugen.

Dort liefsen sich aus einer Mehrzahl von Beobachtungen gewifse Grundsätze ableiten, die sich zum mindesten als auf die meisten Fälle anwendbar bewährten, und im Allgemeinen die räumlichen Verhältnisse untersuchen, welche statt finden müssen. Es konnte dabei ziemlich gleichgültig sein, ob sich ein solches Vorkommen nur isolirt oder in gröfserer Frequenz antreffen läfst, wenn nur die Regel dieselbe bleibt. Denn ist diese einmal gefunden: so sind aus ihr, sogar über die wirkliche Beobachtung hinaus, im Gebiete der Theorie Reihen von Möglichkeiten zu entwickeln.

Wo hingegen die Erfahrung noch nicht so weit vorgeschritten ist, dafs sie feste Regeln aufzustellen vermochte, da bleibt nichts übrig, als den Weg der Forschung noch weiter zu verfolgen, und es der Zukunft zu überlassen, ob aus einer gröfseren Anzahl von Beobachtungen endlich dergleichen Regeln abzuleiten sein werden? — Um hierzu für den vorliegenden Fall Beiträge zu liefern, werden wir aus aus dem Schlesisichen Steinkohlengebirge einige durch das Vorkommen ausgezeichnete Gegenden einer speciellen Betrachtung unterziehen.

Fast alle Sprünge sind jedoch nur dort der Beobachtung zugänglich, wo die Flötze durch den darauf betriebenen Bergbau aufgeschlossen liegen, und können gewöhnlich nur aus der Lage der durch sie getrennten Flötztheile beurtheilt werden.

Wie sie aus den Flötzzügen in die darüber und in die unterliegenden mächtigeren Gesteinsmittel fortsetzen, oder ob und was für noch andere und mehrere Sprünge in diesen vorhanden sein mögen? darüber fehlt es an Beobachtungen, und nur selten läfst sich hierbei aus dem Bekannten auf das Unbekannte mit einiger Sicherheit ein Schlufs ziehen.

Da nun auch die Lage der Sprungklüfte gegen die Gebirgsschichten von zu grofser Wichtigkeit ist, als dafs sie *nicht* gleich mit berücksichtigt werden müfste: so mufs die Beschreibung einiger Sprungfelder der folgenden Abtheilung vorbehalten bleiben; hier aber schliefsen wir noch einige allgemeine Bemerkungen an, die wir einer weitern Prüfung durch Beobachtung anheim stellen.

§. 34. Sprünge im engern Sinne, welche ganz einzeln angetroffen werden, pflegen selten von unbeträchtlicher Höhe zu sein; es kommen sehr mächtige Sprünge isolirt vor.

§. 35. Wenn man zwei Sprünge für sich zusammen findet, so haben sie oft ein ziemlich gleiches Strei-

chen, minder oft auch gleiche Neigungsrichtung, ihre Höhen sind meist nicht sehr bedeutend verschieden. Bei ungleichem Fallen ist es häufiger, daſs sie gegen einander hineinschieſsen, als umgekehrt.

§. 36. Bei ungleichem Streichen zweier Sprungklüfte pflegt doch der Winkel, wo sie zusammenstoſsen, spitz zu sein, und gern schaaren sie sich so, daſs die vereinte Kluft weiterhin in einer mittleren Richtung fortstreicht. Das Fallen ist gemeiniglich eher nach derselben Richtung, als entgegengesetzt.

Ist hierbei aber der eine Sprung ansehnlich höher, als der andere, so setzt meistens die Kluft des ersteren über die Schaarungslinie hinaus gerade fort.

§. 37. Selten läſst es sich beobachten, daſs von zwei zusammen stoſsenden Sprungklüften die eine (jüngere) die andere (ältere) verwirft. Kommt dies aber vor, so haben sie auch hierbei eine mehr gleiche Neigungsrichtung.

§. 38. Ein bedeutender Hauptsprung wird oft von kleinen Sprüngen begleitet, die zum Theil als Nebensprünge (§. 29.) anzusehen sind.

§. 39. Andere kleine Sprünge welche entweder allein vorkommen oder zwischen gröſseren liegen, scheinen sich bisweilen nach einer oder der andern Seite hin, manchmal vielleicht auch in beiden Richtungen allmählich in der Masse zu verlieren, ohne sich einem benachbarten Sprunge anzuschlieſsen.

§. 40. Wo sich eine Mehrzahl von Sprungklüften vorfindet, scheint ebenfalls eine Neigung zu herrschen eine wenig verschiedene Lage des Streichens zu zeigen, wogegen die Fallrichtung mehr wechselt. Gern liegen aber einige nebeneinander, nach derselben Weltgegend einschieſsend.

§. 41. Die Entfernungen der Sprungklüfte von einander scheinen aber völlig regellos zu sein, und mit den

Sprunghöhen in keiner Art von Beziehung oder Verhältnifs zu stehen.

§. 42. Zwischen beträchtlichen Hauptsprüngen scheint auch bei gröfserer Entfernung von einander, ein Parallelismus im Streichen, weniger aber im Einfallen, obzuwalten.

§. 43. Uebersprünge (§. 23.) sind im Gange selten, und haben niemals beträchtliche Höhen, gewöhnlich nur von einigen Lachtern. Als Maximum sind vielleicht 12 bis 15 Lachter flache Sprunghöhe anzunehmen. Gern zeigen ihre Klüfte eine auffallend geringe Neigung, andre sind jedoch hierin von den Sprüngen im engern Sinne gar nicht verschieden.

Letzterenfalls sieht man sie auch mit den gewöhnlichen Sprüngen zusammen vorkommen.

Die Uebersprünge mit flacher Kluftlage pflegen sich aber mehr zu isoliren, oft mitten in aufserdem ganz unzerstückten Feldern.

Bisweilen scheint ihr Auftreten an gewisse locale Eigenthümlichkeiten der Flötz Ablagerung gebunden zu sein: so zeigen sie sich z. B. gern in der Nähe scharfer Mulden oder spitzer Sattel, und lassen vermuthen, dafs ihre Entstehung mit der Bildung dieser in einer gewissen Beziehung steht (§. 202.)

§. 44. Das Vorkommen der Seigersprünge (§. 24.) ist sehr untergeordnet und scheint mehr eine zufällige Abweichung von den gewöhnlichen Sprüngen zu sein. Man hat sie zeither immer nur mit unbeträchtlichen Höhen gefunden, und oft mag nur ihr Aufschlufs nicht vollständig genug gewesen sein, um sich zu überzeugen, dafs die seigere Stellung der Kluft vielleicht blos eine locale Abweichung von ihrer sonstigen Lage ist. Warum wir aber dennoch aus ihnen eine besondere Abtheilung gemacht, ist §. 23. angegeben.

§. 45. Wenn man in einem, durch eine Mehrzahl von Sprüngen zerrissenen Felde, eines der einzelnen Gebirgsstücke als in seiner ursprünglichen Lage geblieben ansieht: so kann man die Lage eines jeden anderen, gegen dieses leicht in folgender Art finden.

Man berechne zuerst die Seigerhöhe jedes einzelnen Sprunges (nach §. 19.) und gebe dieser, wenn der Sprung eine tiefere Lage gegen das als unverrückt angenommene Stück bewirkt, das Zeichen —, dagegen bei höherer Lage das Zeichen +. Verfolgt man nun die Sprünge bis zu dem Stück, dessen Lage man sucht, und stellt deren Höhen zusammen, so ergiebt sich leicht der Höhen Unterschied der beiden Stücke.

Hierdurch ist man im Stande, in manchen dergleichen Feldern recht interessante Verhältnisse warzunehmen, wovon die bei Hermsdorf belegenen Steinkohlen Gruben ein schönes Beispiel liefern. Ohne der weiter unten folgenden Beschreibung vorzugreifen, machen wir hier nur auf das, dem Grundrifs (Tab. VI.) beigefügte Profil aufmerksam, in welchem durch die Oberfläche des höchsten Stückes *A*, südwestlichen Sprunges *e* der neuen Heinrich Grube, eine horizontale Ebene gelegt, und an dieser die Wirkung aller Hauptsprünge durch die ganze Glückhilf Grube entlang gezeigt wird. Es ergiebt sich daraus, dafs gegen jenes höchste Stück, dasjenige *B* um 34 Lachter, weiterhin *C* um noch 31 Ltr. oder zusammen 65 Lachter seiger tiefer liegt. Gegen *C* liegt *D* wieder ohngefähr 20 Ltr. höher, dann aber gegen dieses, das aller nördlichste, jenseits Sprung *x*, um 32 Lachter also gegen das erste Stück um 77 Lachter senkrecht tiefer.

Unter der Voraussetzung dafs in dem nördlichen Endstücke zwischen den Flötzen der Glückhilf und Friedens Hoffnung Grube nicht noch Sprünge zwischen liegen (was aber wohl möglich) haben wir in dem zweiten Profil, nördlich *x* dieselbe Ebene angenommen, diese

[redacted]

nen gegen Süden durch die Sprünge der letzt benannten und der Beste Grube verfolgt, und wurden überrascht das südlichste Stück vor dem (nicht näher bekannten) Sprunge *a*", gegen das nördlichste nicht nur nicht höher, sondern sogar um etwa 10 Lachter seiger tiefer zu finden.

Zwischen ihm und dem allerhöchsten Stücke bei *e* zeigt sich daher ein, bei der unbedeutenden Entfernung von nicht 400 Lachtern, höchst auffallender Unterschied von beinahe 90 Lachtern seigerer Höhe. Es müssen also dazwischen noch große Sprünge durchsetzen.

§. 46. Die Betrachtung so ansehnlicher Niveau Veränderungen führt sehr natürlich zu der Frage, ob sich dieselben nicht auch durch die Gestalt der Oberfläche einigermaßen bemerkbar machen; — und wir wenden uns zu ihrer Beantwortung wieder in das Hermsdorfer Grubenfeld.

Wirklich liegt hier das südliche Gebirgsstück der Neuen-Heinrich-Grube mit seiner Oberfläche sich an den Abhang des Blitzenberges (Prophyr) anschließend, am höchsten. Ein flacher Gebirgskamm trägt die sämmtlichen Schächte der besagten so wie der Glückhilf-Grube, und endigt sich in dem Thale von Hermsdorf, welches nördlich neben dem tiefen Glückhilf-Stollen und mit diesem parallel nach Osten läuft. Jenseits dieses Thales hebt sich das Terrain wieder ganz sanft empor. Wo hier die Flötze der Glückhilf-Gr. ausgehen, liegt seine Sohle ohngefähr 10 — 12 Lachter über dem Stollen, und von da bis zum äußersten Aufschlußpunkte des großen Haupt-Sprunges kann die Oberfläche etwa noch 3 — 4 Ltr. ansteigen. Die Hängebank des Ferdinand Schachtes, nahe bei Sprung *e* liegt über dem besagten Stollen etwa 60 Lachter, also über der Oberfläche des nördlichsten Gebirgsstückes etwa 46 bis 47 Lachter.

Obwohl sich hiernach einiger Zusammenhang der Sprünge mit der Gestalt der Oberfläche zu bestätigen

scheint: so braucht man sich doch nur nach dem hangenden Flötzzuge zu wenden, und grade das Gegentheil von dem zu finden. — Während das Ausgehende des Frauen-Flötzes in Hermsdorfer Thale sich etwa 8 Lachter über die Glückhilf Stollen Sohle erhebt, liegt das Ausbeissen des, damit identischen Friedricken-Flötzes am Südende der Besten-Grube gegen 34 Lachter über derselben; also ohngefähr 16 Lachter höher. Das südlichste Gebirgsstück hat aber nach §. 45. ein um nahe 10 Lachter tieferes Niveau; also zeigt sich hier die Oberfläche ansteigend, statt daſs sie abfallen sollte, um der Wirkung der Sprünge zu entsprechen. Zwischen den Flötzen der Glückhilf und denen der Besten Gruben zieht sich ein breites und flaches Thal gegen Norden nach Hermsdorf hin. Zwischen dem Gebirgsstück südlich Sprung *e* und dem südlichsten Stück der Besten Grube, haben wir oben (§. 45.) eine Niveau Veränderung von 87 Lachtern bewirkt gefunden. Der Unterschied ihrer Tagefläche beträgt aber kaum über 26 Lachter, also eine Differenz von 61 Lachtern.

Ganz dieselben Resultate ergeben sich bei ähnlichen Untersuchungen anderer Sprungfelder, indem man die Einsenkungen und Erhebungen der Oberfläche hie und da den Sprung-Verhältniſsen einigermaſsen entsprechend, anderwärts aber wieder nichts dergleichen, oder gar das Gegentheil beobachten kann. Noch weniger finden sich einzelne Sprünge an der Oberfläche auf irgend eine Art bezeichnet. Bisweilen sieht man zwar eine Schlucht oder ein kleines Nebenthal ohngefähr in der Richtung einer Sprungkluft liegen; allein da dies nur sehr einzeln vorkommt, so mag es wohl mehr zufällig sein, denn selbst die gröſsten, auf Hunderte von Lachtern fortziehenden Hauptsprünge, lassen gewöhnlich gar nichts von Vertiefungen, noch weniger aber eine Spur von plötzlichen Absätzen etc. beobachten, und die auf das man-

vielfältigste zerstückten Sprungfelder haben durchaus keine andere Oberflächen-Gestalt, als jedes andere Terrain unter dem die Flötze ohne alle Verwerfungen gelagert sind.

Wir glauben daher keinen Zusammenhang der Sprung Verhältnifse mit der jetzigen Oberfläche des Gebirges als Regel annehmen zu können.

Zweite Abtheilung.

Von der Lage der Flötztheile in den Gebirgsstücken.

§. 47. Um die jetzt anzustellenden Untersuchungen mit gehöriger Schärfe durchzuführen, sollen sowohl die Flötze als auch die Sprungklüfte als Ebenen angesehen werden. Dabei werden wir aus den ersteren immer nur eins hervorheben, um an diesem die Trennung und Verschiebung der Theile anschaulich zu machen. Man wird sich leicht vorstellen, wie eine jede andere, mit der ersten parallele Schicht, in ihrem Dach oder Sohle, bei vorausgesetztem Parallelismus, dieselbe Trennung und Verschiebung erlitten hat. Zunächst ist es aber nothwendig, die Sprungklüfte in gewisse Abtheilungen zu bringen.

Erstes Kapitel.

Eintheilung der Sprungklüfte nach ihrer Lage gegen die Gebirgsschichten.

§. 48. Eine Sprungkluft, deren Streichen mit demjenigen der Flötze parallel läuft, heifst eine streichende; eine andere, deren Streichlinie gegen die der Flötze um 6 Stunden des Kompasses verschieden, also mit der horizontalen Projection der Falllinie der Schichten gleichlaufend ist — eine querschlägige oder

schwebende Kluft. Wenn dagegen eine Sprungkluft in irgend einer andern Richtung streicht, so belegt man sie mit den Namen einer spieseckigen oder diagonalen.

Da letztere hinsichtlich der Lage ihres Streichens an keinen bestimmten Winkel gebunden sind: so sind sie natürlich unter allen die häufigsten.

Diese Benennungen gelten eigentlich nur von den Sprungklüften, doch trägt man sie gemeiniglich auf die ganze Erscheinung über, und spricht von streichenden, querschlägigen und spieseckigen Sprüngen.

§. 49. Vorstehende Abtheilung bezieht sich ganz auf das Verhalten des Streichens der Sprungklüfte zu demjenigen der Flötze.

Das Verhalten der Einfallrichtungen derselben kann aber nur bei den streichenden und spieseckigen in Betracht kommen; denn bei den querschlägigen Sprüngen mufs das Fallen der Kluft stets um 6 Kompafsstunden von dem der Flötze abweichen. Wenn z. B. ein Flötz nach Norden einschiebt und durch einen querschlägigen Sprung verworfen wird: so kann dessen Kluft zwar entweder nach Osten oder nach Westen einfallen; allein ohne dafs dies einen andern, als blofs localen, Unterschied in der Sprung-Erscheinung begründen könnte.

§. 50. Bei einer streichenden Sprungkluft mufs, wenn sie nicht senkrecht ist, deren Einschiefsen entweder nach derselben Richtung gehen, wie dasjenige des Flötzes, oder grade entgegensetzt. Zwei Fälle, von denen der erstere etwas häufiger vorkommt, als der andere. Als passende Bezeichnung dürften dafür die Beinahmen recht- und widersinnig fallend *) zu

*) Statt widersinnig würde besser gesagt sein „gegenfallend", allein widersinnig ist ein schon längst in ähnlicher

gebrauchen sein. Das Mittel zwischen beiden, oder ihre Grenze finden wir in einer seigeren streichenden Sprungkluft.

Auch auf das Verhalten der spieseckigen Klüfte, hinsichtlich ihrer Einfall-Richtungen, lassen sich diese Benennungen ganz gut anwenden. Rechtfallend ist von solchen Klüften diejenige zu nennen, deren Einfallen bei einer bestimmten Streichlinie sich der Falllinie der Flötze in ihrer Richtung annähert, widersinnig aber, wenn die Fall-Richtung mehr entgegengesetzt ist.

Zur näheren Erläuterung sei im Grundrifs Fig. 20. *AB* das Streichen eines bei *A* abgeschnittenen Flötztheiles, dessen Einfallen nach Norden gehe. Dann ist die spieseckige Sprungkluft *aa* mit ihrer nordöstlichen Verflächung eine rechtfallende, wogegen die südöstlich sich neigende *bb* eine widersinnige. Das Mittel zwischen beiden macht die querschlägige *cc*.

Was das Vorkommen in der Natur betrifft, so ist zu bemerken, dafs die Mehrzahl der spieseckigen Sprungklüfte rechtfallend ist.

§. 51. Bei den mannigfaltigen Lagen der Sprungklüfte schneiden dieselben die Flötze in den verschiedensten Richtungen. Da nun die Lage der Linien, in welchen die Flötztheile an den Klüften absetzen, auf die Art und Weise der Verwerfung von dem wichtigsten Einflufs ist: so halten wir es für nothwendig, vor der speciellen Betrachtung der Lage der correspondirenden Flötztheile, erst einige Untersuchungen über das Verhal-

---

Art für das Verhalten des Fallens einer Lagerstätte gegen die Neigung der Tageoberfläche gebrauchter Ausdruck, der hier passend anzuwenden ist. Am bezeichnendsten und kürzesten wären die Ausdrücke zu- oder abfallend, wenn diese nicht schon in einem andern Sinne gebraucht würden (§. 245.).

ten dieser, so wie mehrer andrer Linien und Ebene anzustellen.

Zweites Kapitel.

Von den Schnittlinien der Flötztheile.

§. 52. Diejenige Linie, in welcher ein Flötzthei mit der Sprungkluft zusammenstöfst, nennen wir di **Schnittlinie** *) dieses Theiles. Der andere Flötz theil wird ebenfalls durch die Kluft begrenzt, so dal also bei einem jeden Sprunge zwei solche Linie in Be tracht kommen.

Da nun (nach §. 17.) die Entfernung derselben nacl der Falllinie der Kluft an allen Stellen dieselbe ist, s mufs auch ihre wahre Entfernung überall gleich und di Linien müssen daher parallel sein.

Wenn demnach im Folgenden von der Lage de einen Schnittlinie die Rede sein wird: so gilt meisten von der andern ganz dasselbe; oder, wenn dies in man cher Beziehung nicht der Fall ist, so läfst sich immer leich aus der Lage der einen diejenige der andern entnehmen Wegen leichterer Anschaulichkeit soll übrigens zu nächst diejenige Schnittlinie ins Auge gefafst werden die dem Flötztheil im Liegenden der Kluft angehört und von der Kluft-Ebene derjenige Theil, welcher au dem Kohlengebirge jenes Flötzstückes liegt.

A. Von der möglichen Lage einer Schnittlinie.

§. 53. Am besten werden sich hier die aufzustellenden Sätze übersehen lassen, wenn man sich bei den **nicht streichenden Sprüngen** die Lage der bei-

*) Der Ausdruck: **Schnittlinie** dürfte bezeichnender sein, als der sonst übliche „**Kreutzlinie**", weil gewöhnlich keine Kreutzung der Ebene statt findet. Am bezeichnendsten müfste man eigentlich **Abschnittslinie** sagen.

[redacted]

Ebenen und die Linie, in welcher sie zusammen-
n, auf folgende Art vorstellt.

Es sey in den Figuren 21. *ADBK* eine horizon-
Ebene, *ACK* die Ebene des Flötzes, und *BCK*
der Sprungkluft: so sind *AK* und *BK* die
schnitte derselben mit dem Horizont, also die
ichlinien; *CK* ist die Schnittlinie. Man
e nun diese 3 Linien von *K* aus, gleich lang, und
durch ihre Endpunkte die Fläche einer Kugel, de-
Centrum in *K*, so erhält man den sphärischen
ngel *ABC*. In diesem mifst die Seite *AB* den
kel, den beide Streichlinien mit einander machen;
den Winkel der Schnittlinie mit der Streichlinie
Flötzes, und *BC* denjenigen mit der Streichlinie der
t. Der Perpendikel *CD* bestimmt die Neigung der
ittlinie gegen den Horizont. Von den Winkeln
s Triangels ist der bei *A* der Fallwinkel des Flö-
und *B* derjenige der Kluft. Der dritte bei *C* mifst
Neigung der beiden Ebenen (Kluft und Flötztheil)
einander. Wenn also in diesem Triangel 3 Stücke
en sind, so können die andern gefunden werden.
öhnlich kennt man die Seite *AB* und die Winkel
A und bei *B* *).

. Neigungswinkel einer Schnittlinie gegen den Horizont.

§. 54. Die Neigung einer Schnittlinie gegen den
zont, welche in dem sphärischen Triangel *ABC*
21.) der Perpendikel *CD* mifst, kann nie gröfser

*) Mehr Anschaulichkeit als die Figuren geben kleine Modelle von Pappdeckel, deren Anfertigungsart aus Schulz Montanus Handbuch der Land- und Erdmessung, 1. Band, 1819, Seite 93, zu entnehmen. Gut ist es aber statt des Perpendikels aus einem seidenen Faden, diesen auch in Gestalt eines Kreissectors aus Pappdeckel anzubringen.

als der Fallwinkel des Flötzes, und auch nie gröſser als derjenige der Kluft sein. Denn die Schnittlinie liegt zugleich in der Ebene des Flötzes und der Kluft, in deren jeder die Falllinie die gröſste Neigung hat.

§. 55. Es sind nun folgende Fälle möglich. Der in Rede stehende Winkel ist:

I. = Null; bei jeder streichenden Kluft, d. h. die Schnittlinie ist horizontal.

II. = dem Fallwinkel des Flötzes, welches zu finden:

a) bei jedem querschlägigen seigern Sprunge, und

b) bei einem spieseckigen recht fallenden Sprunge, wenn nehmlich, unter einem gewiſsen Verhältniſs der Tonnlagen, der Bogen *AC* ein Quadrant ist.

III. = dem Fallwinkel der Kluft, welches nur möglich ist:

a) bei seigerem Flötz und querschlägiger Kluft, und

b) bei einer spieseckigen recht fallenden Kluft, wenn *CB* ein Quadrant ist (§. 63. Fig. 21. *e*).

IV. = beiden, nur denkbar bei seigerm Flötz und seigerer Kluft. *DC* wird Quadrant eben so die Seiten *AC* und *CB*.

V. Spitzer als beide; bei jedem andern Verhalten, und zwar ist dies natürlich das gewöhnlichste.

b. Winkel mit der Streichlinie des liegenden Flötztheils (*AC*).

§. 56. Diesen findet man:

I. Ganz fehlend (wenn *AC* = 2 R.) bei jedem streichenden Sprunge, d. h. die Schnittlinie ist mit der Streichlinie des Flötzes gleichlaufend.

II. = einem Rechten (*AC* = *R*)

a) wenn Flötz und Kluft beide seiger sind,

b) bei einem seigern querschlägigen Sprunge, und

c) bei einer spieseckigen rechtfallenden Kluft, mit

[redacted]

einem bestimmten Verhältnifs der Tonnlage gegen diejenige des Flötzes.

III. Schief, in jedem andern Falle, wo der Bogen AC kein Quadrant sein kann.

Es liefsen sich auch wohl hier, wie im folgenden geschehen, spitze und stumpfe Winkel unterscheiden, je nach dem die Seite AC kleiner oder gröfser als ein Quadrant ist. Doch sind, wie der Verfolg lehren wird, so wohl diese Winkel, als auch die Neigungswinkel gegen den Horizont von geringer Wichtigkeit. Dagegen verdient eine genaue Untersuchung:

c. Der Winkel mit der Streichlinie der Kluft BC.

§. 57. Wegen der Wichtigkeit dieses Winkels, erlauben wir uns denselben durch einen besondern Namen auszuzeichnen, und wählen dazu, in Ermangelung eines besseren, den Ausdruck: „Sprungwinkel". Es wird darunter immer der Winkel der Schnittlinie mit der Streichlinie der Kluft, in der Sohle des abgeschnittenen Flötztheils zu verstehen sein.

Derselbe kann:

§. 58. I. Ganz fehlen, wenn $BC = 2R$. also: bei jeder streichenden Kluft, indem hier die Schnittlinie mit deren Streichlinie gleichlaufend ist.

§. 59. II. Spitz. ($BC < 1R$.) Dies findet man (Fig. 21. a.b.c.)

a) bei jedem querschlägigen Sprunge, wo weder Flötz noch Kluft seiger steht.

b) bei spieseckiger Kluft:

α) bei jeder dergleichen seigeren, wenn nur das Flötz nicht auch seiger ist.

β) bei jeder dergleichen widersinnigen,

γ) bei einer rechtfallenden, wenn sie nicht um so viel weniger Neigung zeigt als das Flötz, dafs der Winkel stumpf (III.) oder zu einem Rechten (IV.) werden kann.

§. 60. Dieser Winkel erscheint um so mehr spitz.

1) Je mehr sich die Streichlinie der Kluft derjenigen des Flötzes annähert, nehmlich je mehr *AB* (Fig. 21.) entweder einerseits kleiner als 1 *R.* wird, oder anderseits sich dem Halbkreise nähert.

2) Je schwächer die Tonnlage des Flötzes. Denn wenn in dem Triangel *ABC*, der Winkel *A* kleiner wird, so mufs auch die ihr gegenüber liegende Seite *BC* kleiner werden.

3) Je steiler die Kluft einschiefst. Dies gilt ohne alle Einschränkung nur für querschlägige und spiesseckige rechtfallende Klüfte, (Fig. 21. *a* u. *b.*) bei denen immer *B.C.* um so kleiner erscheinen mufs je gröfser der Winkel bei *B*, und also am kleinsten wenn die Kluft zur senkrechten wird.

Bei einer widersinnigen spiesseckigen Kluft kann aber die Lage der Ebene so sein, dafs der Winkel des Triangels bei *C* ein Rechter ist, und dies ist dann das Minimum für die Gröfse des Bogens *B.C.* Denkt man sich nun hiervon ausgehend, die Kluft steiler werdend, so mufs, bis sie den seigern Stand erreicht, *B.C.* wieder zunehmen.

III. Stumpf. (*B.C.* > 1 *R.*).

§. 61. Dieser Fall ist nur bei einer spiesseckigen rechtfallenden Kluft möglich und zwar mufs deren Neigung, nach Maasgabe des Winkels der Streichlinien, mehr oder weniger flacher als die Tonnlage des Flötzes sein. — Zu mehrerer Anschaulichkeit denke man sich vor einer dergleichen Kluft stehend (Fig. 22. *abdf.*) durch welche der Flötztheil *A* abgeschnitten wird, und auf dieser die Fallinie *CE* gezogen, so wird hier die Schnittlinie *C.K.* sich von der Linken zur Rechten von der Falllinie *CE* abwärts entfernen, statt dafs es im vorigen II. Fall von der Rechten zur Linken geschieht, indem sie sich dort von dieser in der Rich-

[redacted]

tung entfernt, nach welcher das Flötz einschiebt (dessen Dach liegt) Fig. 21. *abe*.

§. 62. Der Winkel wird aber um so stumpfer:

1) Je steiler das Flötz einfällt, und ist am stumpfsten, wenn dasselbe eine seigere Lage annimmt. (Man vergl. Fig. 21. *d*).

2) Je geringer die Tonnlage der Kluft ist, denn *B. C.* nähert sich dadurch der Gröſse des Bogens *AB*. Fig. 21.

3) Je gröſser der Winkel der Streichlinien *AB*. Denn bei einer querschlägigen Kluft (wo *AB* = 1 *R*) kann *BC* nicht gröſser als ein Quadrat sein, wogegen *BC* um so gröſser werden muſs, je mehr sich *AB* dem Halbkreise nähert.

Das Mittel zwischen dem II. und III. Fall macht, der IV. Fall:

§. 63. Wo der Sprung Winkel gleich einem Rechten (*BC* = 1 *R*) ist. Dieses kann nun stattfinden:

a) bei seigerem Flötz und jeder seigeren Kluft.

b) bei einem seigeren Flötz und jeder querschlägigen Kluft.

c) bei geneigtem Flötz aber nur, wenn die Kluft spieseckig, rechtfallend, und dabei deren Tonnlage in einem gewiſsen Verhältniſs, geringer als die des Flötzes ist. (*Fig.* 21. *e*).

Es läſst sich nehmlich bei einer jeden für die Lage eines Flötzes gegebenen Streichlinie, ein solches Fallen desselben denken, daſs dessen Ebenen diejenigen der Kluft in deren Falllinie schneidet, und bei gegebener Tonnlage wieder ein solches Streichen, daſs dasselbe statt finden muſs. Ebenso läſst sich die zum vorliegenden Falle erforderliche Lage der Kluft finden, wenn diejenige des Flötzes gegeben ist. Wir überzeugen uns daher, daſs ein solches Verhalten, unter verschiedener Lage der Ebenen stattfinden kann, nur daſs dieselben immer

[redacted]

in einem, sich gegenseitig bedingenden, Verhältnifs stehen müssen.

d. **Der Winkel der Schnittlinie mit der Falllinie des Flötzes oder der Kluft.**

§. 64. Dieser ist, wenn derjenige gegen die Streichlinie des Flötzes oder der Kluft bekannt ist, leicht zu finden, nehmlich

1) Erscheint letzterer spitz, so ist jener dessen Complement Fig. 21. *abc*.

2) wenn er aber stumpf ist, so erhält man ersteren, indem man 90 Grad abzieht. Fig. 21. *d*.

3) Macht die Schnittlinie mit der Streichlinie rechte Winkel: so fällt dieselbe in die Fallinie des Flötzes oder der Kluft Fig. 21. *e*.

B. Von der Lage beider Schnittlinien gegeneinander.

§. 65. Um vorerst die Lage der zweiten Schnittlinie bei nicht streichenden Sprüngen anschaulich zu machen, bilden wir in Fig. 23. einen sphärischen Triangel abc, und stellen denselben neben den §. 53. construirten und mit ABC bezeichneten. Es sei nun die Lage der Kluft und der beiden Flötztheile ganz gleich, so ist der Winkel $a = A$, $b = 180 - B$, $c = 180 - C$, ferner von den Seiten $bc = BC$, $ac = 180 - AB$ und $ab = 180 - AB$, endlich $cd = CD$. Das wichtigste ist, dafs die Lage der Schnittlinie ck gegen die Streichlinie der Kluft genau dieselbe, wie die von CK, dafs also die Sprungwinkel (§. 57.) bei beiden correspondirenden Flötztheilen gleich sein müssen, und wir können daher bei dem jetzt folgenden Vortrage der wiederholten Construktion oder Anführung des zweiten Triangels *) füglich entbehren.

*) Man könnte diesen Triangel den Gegentriangel nennen.

Hinsichtlich der Lage der beiden Schnittlinien gegen einander, sind nun 2 Hauptfälle zu unterscheiden.

§. 66. I. Fall. Die Schnittlinie des einen Flötztheiles liegt ganz auf oder an derjenigen des andern; es berühren sich die beiden Flötztheile, so daſs der eine als die Fortsetzung des andern erscheint *). Die Kluft durchkreuzet das Flötz.

Die Bedingung zu diesem Verhalten ist, daſs die Schnittlinie mit der Streichlinie der Kluft rechte Winkel mache (§. 63.), also mit deren Falllinie coincidire (§. 64.).

§. 67. Die Durchkreutzung kann sein:

a) rechtwinklig. Bei seigerm Flötz und jeder querschlägigen Kluft, sie mag tonnlagig oder seiger sein.

b) schiefwinklig.

α) bei seigerem Flötz und spieseckiger, ebenfalls seigerer Kluft.

β) bei geneigtem Flötz, vermöge einer spieseckigen, recht und im bestimmten Verhältniſs schwächer als das Flötz fallenden, Kluft. (§. 63.)

§. 68. II. Fall. Die Schnittlinien der Flötztheile (also auch diese) liegen von einander entfernt. Wenn die Schnittlinien nicht, wie im vorigen Falle, in der Falllinie der Kluft lagen, so muſsten dieselben bei der Fortbewegung des einen Gebirgsstückes auf oder von dem andern, nach der Richtung der Falllinie der Kluft, nothwendig auseinander treten. Zu betrachten sind nun die Gröſsen und Verhältnisse ihrer Entfernungen in vier Richtungen, nehmlich:

1) Nach dem Einfallen der Kluft — die Sprunghöhe.

---

*) Indem hier Kluft und Flötz als Ebenen betrachtet werden. In der Natur müssen die Theile des Flötzes immer wenigstens durch den Inhalt der Sprungkluft, also um deren Mächtigkeit von einander getrennt liegen.

2) Nach der Streichlinie der Kluft — ihre horizontale Entfernung, welche von grofser technischen Wichtigkeit.

3) Nach einer Linie, perpendikulär auf beiden Schnittlinien — deren wahre Entfernung und

4) die senkrechte Entfernung.

Es sind nun wieder bei Betrachtung dieser Linien zwei Haupt-Abtheilungen zu machen, nehmlich ihr Verhalten bei streichenden Sprüngen, welches sehr einfach, und dann bei allen nicht streichenden Sprüngen, welches etwas complicirter ist.

a. Verhältnifs der Entfernungen bei streichenden Sprüngen.

§. 69. 1) Bei einer streichenden Sprungkluft kann von keiner horizontalen Entfernung der Schnittlinien in dem obigen Sinne die Rede sein, da dieselben niemals durch eine söhlige Linie zu verbinden sind. Im gewöhnlichen geometrischen Sinne wäre sie, wenn man Fig. 24. die Sprunghöhe *ab* als Radius betrachtet, der Cosinus für den Fallwinkel der Kluft = *be*.

§. 70. 2) Die Sprunghöhe ist hier zugleich die wahre Entfernung der Schnittlinien, und

§. 71. 3) Die senkrechte Entfernung ist stets, wenn die Sprunghöhe = Radius, der Sinus für den Neigungswinkel der Kluft (die Seigerteufe der flachen Länge der Sprunghöhe) Fig. 24. *ae*.

b. Verhalten der horizontalen Entfernung bei nicht streichenden Sprüngen.

§. 72. Es stelle Fig. 25. einen Theil der Ebene einer querschlägigen oder spieseckigen Sprungkluft flach vor, die parallelen Linien *KC* und *kc* die Schnittlinien, und α sey der spitze Winkel, den eine jede mit der Streichlinie der Kluft *KB* macht (der Sprungwinkel *BC* Fig. 21. *abc*). Dann ist *Kk* die horizontale und

ko die wahre Entfernung der Schnittlinien. Betrachtet man nun die, in der Falllinie der Kluft, also rechtwinklich gegen *Kk* liegende Sprunghöhe *Ck* als Radius, so ist *Kk* = cotang. *x* und *ko* = cosinus *x*.

Ueber die horizontale Entfernung der Schnittlinien sind nun folgende 4 Sätze aufzustellen.

§. 73. *Erster Satz.* Bei gleicher Lage des Flötzes und der Kluft wird die horizontale Entfernung der Schnittlinie um so bedeutender sein, je gröfser die Sprunghöhe, und desto kleiner je geringer diese.

Dies erhellet von selbst aus dem oben gesagten, und aus Fig. 25.

§. 74. *Zweiter Satz.* Bei gleicher Sprunghöhe und einerlei Lage der Kluft ist die horizontale Entfernung der Schnittlinie um so gröfser, je schwächer die Neigung des Flötzes, und um so geringer, je stärker dieselbe.

Denn die Schnittlinien machen (nach §. 60.) mit der Streichlinie der Kluft desto kleinere Winkel, je schwächer die Neigung des Flötzes. Je kleiner aber der Winkel *x* Fig. 25., desto gröfser mufs bei constantem Radius (Sprunghöhe) dessen Cotangente (*Kk*) sein, und umgekehrt (man vergl. Fig. 26.).

§. 75. *Dritter Satz.* Bei gleicher Sprunghöhe und einerlei Lage des Flötzes ist die horizontale Entfernung der Schnittlinie um so gröfser, je steiler, und um so kleiner, je schwächer der Kluft Tonnlage.

Denn die Schnittlinien machen gewöhnlich mit der Streichlinie der Kluft desto spitzere Winkel, je steiler diese fällt; der Satz ist daher wie der vorige zu beweisen. Aber nach §. 60. 3. kann derselbe bei einer spiesseckigen, widersinnigen Kluft eine wahre Ausnahme erleiden; hierbei gilt er nur so lange, bis bei dem Steiler-

werden der Kluft der Winkel der Ebenen in *C* (Fig. 21. *c*) aus einem stumpfen zu einem rechten wird. Darüber hinaus wird bei noch stärkerer Tonnlage der Kluft der Sprungwinkel x (= *BC* Fig. 21.) wieder gröſser, also die horizontale Entfernung der Schnittlinie kleiner.

§. 76. *Vierter Satz.* **Bei gleicher Sprunghöhe und einerlei Neigung des Flötzes und der Kluft, ist die horizontale Entfernung der Schnittlinien um so bedeutender, je schiefer der Winkel, den die Streichlinien beider mit einander machen.**

Denn dadurch, daſs die Streichlinie der Kluft sich derjenigen des Flötzes annähert, wird der Winkel der Schnittlinie mit ersterer kleiner (§. 60. 1.), woraus folgt, daſs dieser Satz eben so zu beweisen ist, wie der zweite und dritte. — Wenn die Kluft nicht etwa schwächer als das Flötz fällt: so ist, wenn ihr Streichen querschlägig, die horizontale Entfernung die geringste; dagegen wächst dieselbe, je schiefer der Winkel der Streichlinien wird, und erscheint bei einer streichenden Kluft unendlich.

---

§. 77. Die letzten drei Sätze erleiden aber da eine **Modification**, wo bei einem spieseckigen, recht- und schwächer als das Flötz fallendem Sprunge, beim Wachsen des Sprungwinkels x, derselbe zu einem rechten, und dann die horizontale Entfernung gleich Null werden kann (§. 66.). Ein dergleichen Verhalten bildet bei einer solchen Kluft gleichsam die Grenze für das in jenen Sätzen aufgestellte, denn darüber hinaus, wo x stumpf wird (§. 61. und 62.), findet stets das umgekehrte statt; im zweiten Satze muſs **bei noch mehr zunehmender Neigung des Flötzes die horizontale Entfernung der Schnittlinien wieder**

[redacted]

bedeutender ausfallen; eben so im 8ten Satze bei noch geringerer Neigung der Kluft, und im 9ten Satze, je mehr sich der Winkel der Streichlinien dem Halbkreise nähert. Man vergl. §. 62. Fig. 21. c. 22. 25. und 27.

§. 78. Da hier die horizontale Entfernung nach der entgegengesetzten Richtung hin liegt, so könnte man dieselbe sehr passend als verneinte Cotangente des stumpfen Winkels x' (Fig. 27.) ansehen, so daſs dann dieses Stumpfwerden von x keine eigentliche Ausnahme von den obigen Sätzen bildet, denn das negative muſs kleiner als Null betrachtet werden.

§. 79. Der bergmännischen technischen Wichtigkeit wegen dürfte hier noch anzuführen sein, daſs, wenn der Winkel $x = \frac{1}{2} R$, die horizontale Entfernung der Schnittlinien $=$ der Sprunghöhe. Ist aber $x < \frac{1}{2} R$, so ist die horizontale Entfernung gröſser, und umgekehrt wenn $x > \frac{1}{2} R$, kürzer als die Sprunghöhe. Ist endlich $x = R$, so ist die horizontale Entfernung $=$ Null, darüber hinaus, wenn x stumpf, liegt dieselbe nach der entgegesetzten Richtung hin, und wächst, bis sie, wenn $x = 1\frac{1}{2} R$ (135°), wieder der Sprunghöhe gleich, dann aber wieder gröſser als diese, und zuletzt, wenn $x = 2R$ unendlich wird.

§. 80. Gewöhnlich nennt man das Auseinandergetretensein der Theile eines Flötzes bei einem nicht streichenden Sprunge die Seiten-Verschiebung. Ein Ausdruck, bei welchem leicht an die Bewegung des einen oder andern Stückes nach einer Seitenrichtung gedacht werden kann, was aber keineswegs der Fall ist, denn diese Erscheinung ist nur das Seitwärtsliegen eines Flötztheiles in einem und demselben Niveau, und hat ihren Grund lediglich in der schiefen Lage der Schnittlinien gegen die Falllinie der Kluft; diese aber beruht wieder, wie wir gezeigt haben, auf der Tonnlage des

[redacted]

Flötzes, oder auf der Verflächung der Kluft, oder in beiden zugleich.

§. 82. Was die wahre Entfernung der Schnittlinien betrifft, so ist darüber nur anzuführen, dafs dieselbe zunimmt, wenn die horizontale Entfernung gröfser wird, und umgekehrt. In welchem Verhältnifs, ist oben (§. 72.) angegeben. In Bezug auf §. 77. und §. 78. mufs bemerkt werden, dafs, wenn die Cotangente verneint ist, auch der Cosinus desselben stumpfen Winkels negativ sein mufs, also gleichfalls nach der entgegengesetzten Seite hin liegt Fig. 27. kv'.

§. 82. Die senkrechte Entfernung der Schnittlinien richtet sich, wie bei streichenden Sprungklüften, auch hier stets unmittelbar nach der flachen Sprunghöhe, und diese constant angenommen, ist jene um so gröfser, je steiler, und desto kürzer, je schwächer das Fallen der Kluft ist. Es ist die bereits §. 19. erwähnte Seigerhöhe eines Sprunges.

Drittes Kapitel.

Von der Deckung zusammengehöriger Flötztheile.

§. 83. Unter Deckung wird hier das theilweise Uebereinandergreifen von zwei zusammengehörigen Stücken eines Flötzes verstanden, und zwar sind zweierlei Arten derselben zu unterscheiden, je nachdem man das Uebergreifen nach einer senkrechten, oder nach einer gegen die Flötzlage perpendikulären Richtung betrachtet.

A. Deckung nach dem Loth.

§. 84. Man lege durch jede der Schnittlinien zweier zusammengehöriger Flötztheile eine lothrechte Ebene, so werden diese Ebenen, vermöge des Parallelismus der Schnittlinien, ebenfalls mit einander parallel sein müssen, Fig. 28. und 29.

§. 85. Es sind nun zweierlei Fälle denkbar, bei denen ihre Entfernung = Null, d. h. wo sie ganz an oder in einander liegen, nehmlich

1) wenn die Schnittlinien nicht auseinander traten (§. 66.) und

2) wenn die Kluft eine seigere Stellung hat.

§. 86. Bei jedem andern Verhalten finden wir sie von einander mehr oder weniger entfernt.

§. 87. Bei allen streichenden Sprüngen ist die Entfernung der beiden Ebenen, wenn man die Sprunghöhe *ab* Fig. 28. und 29., als Radius betrachtet, = dem Cosinus für den Fallwinkel der Kluft = *be*, Sie mufs also bei einerlei Sprunghöhe um so bedeutender sein, je geringer die Neigung der Kluft, und umgekehrt.

§. 88. Bei nicht streichenden Sprüngen ist die in Rede stehende Entfernung am einfachsten aus der Gröfse der horizontalen Entfernung der Schnittlinien abzuleiten, und zwar in folgender Weise: In dem sphärischen Triangel *ABC* Fig. 23. läfst sich, da von ihm *AB*, *A* und *B* bekannt, die Gröfse des Bogens *BD* finden, welcher den Winkel der Streichlinie der Kluft *CK* mit der Grundlinie *KD* der einen seigern Ebene *CDK* mifst. Ist bereits *BC* bekannt, so findet man *BD* noch leichter aus dem rechtwinkligen Triangel *BCD*, in welchem aufser *BC* und dem rechten ∠ bei *D*, auch *B* bekannt. Es sei nun $BD = z$, und die horizontale Entfernung der Schnittlinien Kk = Radius, so ist die gesuchte wahre Entfernung der beiden seigern durch die Schnittlinien *CK* und *ck* gelegten Ebenen kl = sinus z.

§. 89. Ueber den Einflufs, den eine verschiedene Lage vom Flötz oder von der Kluft auf diesen Abstand der Ebenen ausübt, lassen sich allenfalls auch die oben (§. 73. u. f.) über die horizontale Entfernung der Schnittlinien aufgestellten Sätze anwenden, jedoch mit der Einschrän-

kung, daſs auſser dem dortigen Nullpunkt beim Ineinanderfallen der Schnittlinien, hier noch ein zweiter Nullpunkt zu berücksichtigen ist, wenn nehmlich die Kluft seiger wird.

§. 90. Das Verhalten dieser Ebenen gegen die beiden Flötztheile kann bei verschiedenen Sprüngen dreierlei Art sein:

I. Es berührt jede dieser Ebenen beide Flötztheile, wenn nehmlich ihre Entfernung = Null (§. 85.).

II. Beide schlieſsen einen Raum ein, in welchem nichts von dem Flötze vorhanden ist. Fig. 28.

III. Es schneidet eine jede derselben den anderen Flötztheil (Fig. 29.), und sie begrenzen daher einen Raum, in welchem das Flötz gleichsam doppelt getroffen wird. Dies nennt man: die Deckung nach dem Loth.

§. 91. Da nur bei geneigtem Flötz und einer Kluft mit Tonnlage eine solche Deckung möglich ist: so kann man die nothwendige Bedingung zu ihrem Stattfinden auf folgende Art ausdrücken:

Es muſs die Sohle des Flötztheiles im Hangenden der Sprungkluft mehr oder weniger vor dem Dache des anderen liegen.

B. Deckung nach dem Perpendikel.

§. 92. Wenn hier, und im weitern Vortrage, von dem Winkel der Flötztheile mit der Sprungkluft die Rede sein wird: so soll von letzterer immer nur der Theil verstanden werden, welcher zwischen den beiden Schnittlinien liegt. Daſs übrigens diese Winkel bei beiden Flötztheilen gleich sein müssen, folgt daraus, daſs dieselben Wechselwinkel sind (Fig. 28. etc.).

§. 93. Bei streichenden Sprüngen sind sie am leichtesten zu finden, denn sie ergeben sich unmit-

lohar aus der Neigung des Flötzes und der Kluft. Es sei A der Fallwinkel des Flötzes, und B derjenige der Kluft, so machen beide Ebenen einen Winkel C und es ist

in Fig. 28. $C = 2R - (A + B)$.
- Fig. 29. $C = A + B$.
- Fig. 30. $C = 2R + A - B$.
- Fig. 31. $C = A - B$.
- Fig. 32. $C = 2R - A + B$.
- Fig. 33. $C = B - A$.

§. 94. Bei nicht streichenden Sprüngen ist in dem §. 53. construirten sphärischen Triangel ABC (Fig. 21. *abcde*) der Winkel bei C der hierher gehörige, doch nur dann, wenn die Schnittlinie des andern, im Hangenden befindlichen Flötztheils, auf der Sohle dessen liegt, den die Ebene ACK vorstellt; im entgegengesetzten Falle ist es dessen Supplement ($2R - C$).

§. 95. Der Winkel kann nur entweder ein rechter, stumpfer oder spitzer sein.

I. Bei einem Rechten ist die Kluft gegen beide Flötztheile perpendikulair.

II. Wenn derselbe stumpf ist, kann eine durch die Schnittlinie des einen Flötztheiles, und gegen diesen perpendiculair gelegte Ebene, den anderen Flötztheil nicht schneiden (Fig. 30 und 32.)

III. Ist dagegen der Winkel spitz, so tritt der Fall ein, dafs eine dergleichen Ebene den andern Flötztheil treffen, und davon ein gröfseres oder kleineres Stück abschneiden mufs. Legt man nun auch durch die Schnittlinie des letzteren eine solche Ebene, so liegt zwischen beiden Ebenen das Flötz doppelt. — (Fig. 21 und 33, dies Verhalten bei 2 streichenden Sprüngen im Querschnitt vorstellend.) Man nennt dies die Deckung nach dem Perpendikel. Eine zweite, von derjenigen nach dem Loth scharf zu trennende Art von

[redacted]

Deckung, denn es kann eine jede ohne die andere statt finden.

§. 96. Es ist mitunter von bergmännischem Interesse zu wissen, wie weit die beiden Perpendiculär Ebenen von einander liegen?

Bei streichenden Sprüngen findet man dies sehr leicht, denn wenn man die Sprunghöhe als Radius betrachtet, so ist der Abstand dieser Ebene = Cosinus für den Winkel zwischen Kluft und Flötz. Fig 31. sei ab = Rad. so ist bd = cos. C = cos. $(A - B)$ etc. (Man vergleiche §. 93.)

Dagegen ist bei nicht streichenden Sprüngen die Rechnung etwas complicirt.

In dem (ebenfalls nach §. 53. construirten sphärischen Triangel ABC Fig. 34. seien AB, A und B bekannt, auch AC bereits gefunden. Nun fälle man aus C, rechtwinklich gegen AC, den Bogen CE, und berechne in dem bei C rechtwinkligen Triangel ACE aus AC und A den Winkel $AEC = v$ so ist dies der Neigungswinkel einer durch die Schnittlinie des liegenden Flötztheils gegen denselben perpendiculair gelegten Ebene gegen den Horizont. Ferner berechne man auch AE, so ist $BE = AB - AE$, oder wenn CE aufser halb AB fällt (nehmlich wenn $AE > AB$) $BE = AE - AB$. Dieser Winkel heifse w.

Die horizontale Entfernung der Schnittlinien KC und kc nach der Streichlinie der Kluft, also auch die Perpendiculair-Ebenen nach derselben Richtung, Kk sei = Radius, so ist die nächste horizontale Entfernung de letzteren km = sin. w. Um nun mn Fig: 35. in welcher die Perpendiculär-Ebenen als die Linien kp und mq profilarisch gegen einander gestellt, zu finden, setze man km = Radius so ist mn = sin. v, welches die gesuchte wahre Entfernung jener Ebenen ist.

Viertes Kapitel.

Von den Sprüngen im engern Sinne.

§. 97. **Sprung** heifst hier (nach §. 22.) das **Tieferliegen des Flötztheiles im Hangenden, gegen denjenigen im Liegenden der Kluft.***) Es könnte zwar viel einfacher erscheinen, alle diese Sprünge nach Lage der Schnittlinien, nach der stattfindenden oder fehlenden Deckung etc. abzutheilen; allein wir ziehen es vor, die Haupt-Abtheilungen nach der Lage der Kluft gegen das Flötz zu machen, und dies aus dem natürlichen Grunde, weil die Lage der Kluft das erste ist, was dem Bergmann beim Anhiebe des Sprunges vor Ort in die Augen fällt.

I. Streichende Sprünge.

§. 98. Unstreitig sind die streichenden Sprünge die einfachsten. Die Schnittlinien der beiden Flötztheile liegen söhlig, und ihre wahre Entfernung ist mit der der Sprunghöhe identisch, die Tonnlage des Flötzes oder der Kluft mag sein, welche sie wolle.

Eine streichende Sprungkluft erscheint nun entweder **recht** oder **widersinnig fallend**. Das Mittel zwischen beiden macht die senkrechte streichende Kluft, welche nicht hierher gehört.

A. Rechtfallende streichende Sprünge.

§. 99. *a.* **Mit stärkerer Tonnlage der Kluft als die des Flötzes.** (Fig. 43. im Querprofil) Hierbei ist zu bemerken:

---

*) Um möglichen Verwechselungen vorzubeugen, ist hier beiläufig zu bemerken, dafs die Bezeichnungen des Bergmanns von **Sprüngen ins Hangende** (Dach) und **Sprüngen ins Liegende** (Sohle) keine Unterschiede in der Erscheinung begründen, sondern sich lediglich auf die Richtung beziehen, von welcher her die Kluft angefahren worden ist.

[redacted]

1) Der zu Tage ausgehende Flötztheil mufs der höhere sein.

2) Das Dach des Flötztheiles im Hangenden liegt mehr oder weniger vor der Sohle desjenigen im Liegenden, weshalb,

3) keine Deckung nach dem Loth möglich.

4) Die Winkel der Flötztheile mit der Ebene der Kluft zwischen ihnen, sind stets stumpf, daher

5) auch keine Deckung nach dem Perpendikel statt finden kann.

Vorkommen. Die vorstehenden Sprünge sind unter allen streichenden die häufigsten. Ein dergleichen von 10 Lcht. Höhe verwirft 3 Flötze der Fuchs Grube bei Waldenburg etc.

§. 100. Hierher gehört auch das etwaige Vorkommen eines söhlig gelagerten Flötzes, welches durch irgend einen Sprung verworfen wird, indem bei solcher Lage desselben jeder Sprung als ein streichender angesehen werden mufs, und von keinem recht- oder widersinnig fallen die Rede sein kann (Fig. 44.)

§. 101. *b.* Mit schwächerem Fallen als das Flötz, (Fig. 45.) hierbei liegt:

1) der Flötztheil im Hangenden unter der Erdoberfläche und

2) dessen Sohle nach Maafsgabe der Sprunghöhe mehr oder weniger vor dem Dache des anderen, also

3) stets Deckung nach dem Loth.

4) Die Winkel der Flötztheile mit der Kluft müssen spitz und daher,

5) Deckung nach dem Perpendikel vorhanden sein.

6) Beide Flötztheile sind durch eine rein querschlägige Linie zu verbinden, welche bei gleicher Sprunghöhe um so kürzer ist je schwächer das Flötz fällt, aber hier immer kürzer als die Sprunghöhe sein mufs.

Vorkommen. In Schlesien noch nicht beobachtet. Das Vorkommen einer solchen Kluft ist zwar auf der Weifsig Grube im Waldenburger Revier getroffen worden, allein sie gehört einem Nebensprunge an.

B. Widersinnig fallende streichende Sprünge (Fig. 46. *a*, *b* und *c*.)

§. 102. Bei allen dergleichen Sprüngen liegt:

1) Der zu Tage ausgehende Flötztheil tiefer und

2) dessen Dach vor einem Theil der Sohle des andern, daher.

3) niemals Deckung nach dem Loth.

4) Stets sind beide Flötztheile durch eine querschlägige Linie zu verbinder, und diese kann nach Maasgabe der Tonnlagen der Kluft und des Flötzes bald länger bald kürzer als die Sprunghöhe, oder auch dieser gleich sein.

5) Die Winkel der Ebene trifft man

a) spitz, wobei Deckung nach dem Perpendikel (Fig. 46. *a*)

b) stumpf, ohne ein solches Uebereinandergreifen der Flötztheile (Fig. 46. *b*).

Das Mittel zwischen diesen beiden macht der dritte Fall, wo die Winkel

c) Rechte sind (Fig. 46. *c*), wenn z. B. die Kluft 60° und das Flötz 30 Grad Fallen zeigt. Der Perpendikel tangirt beide Theile.

Vorkommen. Zu bemerken ist, dafs in der Natur die Winkel gewöhnlicher stumpf als spitz, und im Ganzen die widersinnigen streichenden Sprünge etwas seltener sind als die rechtfallendeu (§. 99.). 5 Lachter Höhe hat einer dergleichen auf der Friedrich Gegentrum Grube im Glaetzischen etc.

§. 103. Ein etwaniges Vorkommen eines seigeren, durch einen streichenden Sprung verworfenen

Flötzes dürfte am passendsten unter *B* 5. *a* zu stellen sein. (Fig. 47.)

§. 104. Für einen jeden nicht streichenden Sprung ist über die Lage der einen Schnittlinie gegen die andere folgende Hauptregel aufzustellen:

Wenn die Schnittlinie des hangenden Flötztheiles diejenige des liegenden nicht etwa deckt: so liegt erstere von letzterer in einer Richtung entfernt, die derjenigen entgegengesetzt ist, in welcher jede Schnittlinie sich von der Falllinie der Kluft abwärts entfernt (Fig. 48. 49. 51 und 52.)

Man denke sich z. B. vor einer dergleichen Kluft stehend. Sieht man nun die Schnittlinie des liegenden Flötztheiles von der Rechten zur Linken abwärts die Falllinie durchschneiden, so liegt die andere Schnittlinie von jener zur Rechten (Fig. 48. 49. 52.) oder umgekehrt (Fig. 51.)

Geht man hingegen von der Schnittlinie des Flötztheiles im Hangenden aus, so liegt die andere nach derselben Richtung hin, in welcher jede die Falllinie abwärts schneidet.

§. 105. Kürzer und deutlicher läfst sich die Regel nach den Winkeln der Schnittlinien mit der Streichlinie der Kluft abfassen.

Von der Schnittlinie des liegenden Theiles ausgehend, hat man die andere in der Richtung zu suchen, in welcher sich der spitze Winkel mit der Streichlinie der Kluft öffnet, und

Von der des hangenden Theiles ausgehend, jene nach Richtung der Oeffnung des stumpfen Winkels.

§. 106. Noch anders kann man die Regel folgendermaafsen ausdrücken.

Wenn die Sprungwinkel (§. 57.) spitz sind, so liegt die Schnittlinie des hangenden Flötztheiles auf der

Sohle des anderen. Sind aber diese Winkel stumpf; so liegt dieselbe auf dem Dache des liegenden Flötztheiles.

Sind die Sprungwinkel rechte (§. 63.) so findet keine Seiten Verschiebung statt, sondern nur eine, entweder recht- oder schiefwinklige Durchkreutzung (§. 66. 67.)

Ueber die Verhältnisse der Entfernung der Schnittlinien in verschiedenen Richtungen, und den Einfluſs welchen eine verschiedene Lage der Kluft oder des Flötzes auf dieselbe ausübt, sehe man §. 72. u. f.

II. Querschlägige Sprünge (Fig. 48.). *)

§. 107. Von diesen gilt, wenn das Flötz nicht seiger ist, folgendes:

1) Die Sprungwinkel §. 57. müssen stets spitz sein.

2) Das Dach des Flötztheiles im Hangenden liegt stets mehr oder weniger vor der Sohle des andern, daher

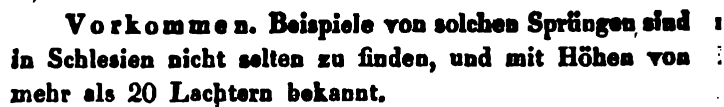
3) keine Deckung nach dem Loth möglich.

4) Der Winkel der Ebenen kann nie unter einem Rechten (spitz) sein, also

5) nie Deckung nach dem Perpendikel statt finden.

6) Die horizontale Entfernung der Schnittlinien ist zugleich die nächste horizontale Entfernung der Flötztheile.

*) Die Art, wie wir in dieser und den nachfolgenden Figuren die nicht streichenden Sprünge anschaulich zu machen gesucht, dürfte zwar aus den Figuren selbst klar werden; doch bemerken wir hier noch, daſs es eigentlich obere Ansichten der Klüfte und Flötztheile sind, beiderlei Ebenen oben und unten durch eine horizontale Fläche abgeschnitten, so daſs die starken Linien das Streichen in tieferer, und die schwachen Linien das Streichen in der obern Sohle andeuten. Das Einfallen der Flötztheile und Klüfte ist durch Pfeile angezeigt, und das der ersteren immer gegen den Leser gerichtet angenommen.



Vorkommen. Beispiele von solchen Sprüngen sind in Schlesien nicht selten zu finden, und mit Höhen von mehr als 20 Lachtern bekannt.

§. 108. Sollte ein seigeres Flötz durch einen querschlägigen Sprung getrennt werden, so würde dasselbe keine Seitenverschiebung erleiden, so wie die Winkel der Ebenen rechte, und also die ganze Durchkreutzung vollkommen rechtwinklich sein mufs. Nur die Erfüllungsmasse der Kluft würde die Theile scheiden.

III. Spieseckige Sprünge.

A. Rechtfallende spieseckige Sprünge.

§. 109. Es sind bei diesen 3 verschiedene Fälle denkbar; nehmlich ohne oder mit völliger Dekkung, und drittens mit in Berührung stehenden zusammengehörigen Theilen (Sprünge mit Kreutzung).

§. 110. *a.* Mit spitzen Sprungwinkeln (Fig. 49.). Hierbei ist keine Art von Deckung möglich, denn es liegt:

1) stets das Dach des Flötztheiles im Hangenden mehr oder weniger vor der Sohle des andern, und

2) die Winkel der Flötztheile mit der Kluft-Ebene müssen jederzeit stumpf sein, eben so

3) die Winkel der Streichlinien, daher

4) eine horizontale Linie, welche beide Flötztheile verbindet, nicht anders als spieseckig gehen kann, und zwar ist

5) die horizontale Entfernung der Schnittlinien die kürzeste söhlige, und deren wahre überhaupt die nächste Entfernung der Flötztheile.

Vorkommen. Diese Sprünge sind unter allen Sprüngen die häufigsten, und auf Erstreckungen von einigen hundert Lachtern ganze Flötzzüge durchsetzend, bekannt. Der bedeutendste dürfte in Schlesien derjenige sein, welcher das Feld der Hermsdorfer Gru-

ben Waldenburger Reviers durchschneidet, mit einer Höhe von 32 — 33 Lachtern.

§. 111. *b.* Mit Kreutzung der Ebenen (Fig. 50.). Bei einem rechtfallenden spieseckigen Sprunge mit schwächer als das Flötz geneigter Kluft, läfst sich ein solches Verhalten der Tonnlagen denken, dafs die Schnittlinien mit der Streichlinie der Kluft rechte Winkel machen, also mit deren Falllinie coincidiren (§. 63. und 64.). In diesem Falle möchte das Hangende hundert Lachter tiefer liegen, stets würden, unter vorausgesetzter Regelmäfsigkeit, die Schnittlinien auf einander bleiben. Der eine Theil erscheint als Fortsetzung des andern, und von diesem nur durch den Inhalt der Kluft geschieden.

§. 112. *c.* Mit stumpfen Sprungwinkeln (Fig. 51.) wenn nehmlich die Schnittlinien mit der Streichlinie der Kluft in der Sohle der Flötztheile stumpfe Winkel bilden (§. 61.); zu bemerken sind hierbei folgende Verhältnisse:

1) Die Sohle des Flötztheiles im Hangenden liegt vor einem Theil des Daches von dem anderen, daher

2) immer Deckung nach dem Loth.

3) Die Flötztheile machen mit der Kluft spitze Winkel, also auch

4) Deckung nach dem Perpendikel.

5) Die Winkel der Streichlinien der Flötztheile gegen das zwischen ihnen liegende Stück der Streichlinie der Kluft müssen spitz sein, weshalb

6) beide Flötztheile durch eine querschlägige Linie zu verbinden sind, welche stets kürzer ist als die horizontale Entfernung der Schnittlinien.

---

§. 113. Je mehr die Streichlinie einer solchen Kluft sich derjenigen des Flötzes nähert, desto weniger braucht ihre Tonnlage schwächer als die des Flötzes zu

sein, denn sie nähert sich dadurch der streichenden, recht und flächer als das Flötz fallenden Kluft, mit welcher dieselbe überhaupt viel analoges hat.

Soll im entgegengesetzten Falle das Verhalten dasselbe bleiben, so muſs die Kluft eine desto schwächere Tonnlage annehmen, je mehr sich deren Strichlinie von der des Flötzes entfernt. Aber bei einer querschlägigen Kluft kann keine ähnliche Lage der Theile statt finden; eine solche Sprungkluft mit Null Grad Neigung gedacht, würde erst den Fall der Durchkreutzung darstellen.

Nimmt man bei gleichbleibender Sprunghöhe und Lage des Flötzes, auch constanter Streichlinie der Kluft, (Fig. 51.) deren Tonnlage gröſser werdend an: so müssen die Schnittlinien mit der Falllinie der Kluft nach und nach kleinere Winkel machen, bis bei ihrem Zusammenfallen mit dieser sich beide decken, und so der vorige Fall §. 111. der schiefwinkligen Durchkreutzung eintritt.

Setzt man dies Verfahren in Gedanken noch weiter fort, so kommt man auf das gewöhnliche Verhalten bei spieseckigen Sprungklüften (§. 110.). Eben so, wenn man von Fig. 51. ausgehend, das Flötz allmählig eine geringere Neigung annehmen läſst.

In der Natur kennen wir die beschriebene Erscheinung nicht, und sie dürfte auch nicht leicht vorkommen, weil selten eine Kluft schwach fällt, und auch die stehenden Flötze nicht nur überhaupt ungewöhnlicher sind, als die schwebenden, sondern auch seltener von Sprüngen durchsetzt gefunden werden. Dabei kann, selbst bei ziemlich bedeutender Sprunghöhe, die horizontale Entfernung sehr gering, und deshalb das Ganze leicht zu übersehen sein. Noch mehr möchte dies von einem etwaigen Vorkommen der Durchkreutzung gelten, da der Inhalt der Sprungklüfte meist so wenig ausgezeichnetes hat, und obendrein auch mit Letten erfüllte Schlechten in der Kohle

funden werden, welche das Flötz durchsetzen, ohne Sprüngen anzugehören.

B. **Widersinnig fallende spiesseckige Sprünge.**

§. 114. Bei allen diesen sind (Fig. 52.)

1) die Sprungwinkel immer spitz.

2) Das Dach des hangenden Flötztheiles liegt mehr oder weniger vor der Sohle des andern, also

3) niemals Deckung nach dem Loth.

4) Die Streichlinien der Flötztheile machen mit der Streichlinie der Kluft zwischen ihnen spitze Winkel, daher

5) jene durch eine rein querschlägige Linie zu verbinden sind, welche kürzer ist als die horizontale Entfernung der Schnittlinien.

6) Die Winkel der Flötztheile gegen die Kluft können sein

a) spitz, mit Deckung nach dem Perpendikel;

b) stumpf, ohne dergleichen, oder

c) Rechte, wobei der Perpendikel beide Theile tangirt.

Vorkommen. Diese Sprünge sind zwar ungleich seltener, kommen aber noch mit ziemlichen Höhen vor. Mit spitzem Winkel der Ebenen durchsetzt ein solcher die stehenden Flötze der Weifsig-Grube Waldenburger Reviers, von 8 bis 8½ Lachter Höhe. Gewöhnlicher findet man aber diese Winkel stumpf. Auf der Königs-Grube verwirft ein dergleichen Sprung das Heintzmann-Flötz bei Lida-Schacht um mehr als 10 Lachter.

§. 115. Bei dem etwanigen Vorkommen eines, durch einen spiesseckigen Sprung verworfenen seigeren Flötzes, fällt der Unterschied zwischen recht- und widersinnigem Fallen von selbst hinweg. Deckung nach dem Loth könnte nicht Statt finden, dagegen würde die Deckung nach dem Perpendikel nie fehlen, und dessen

Länge wäre zugleich die nächste Entfernung der Flötztheile. Dieser Fall ist füglich dem unter *B. b. a*) (§. 114.) begriffenen zuzurechnen.

Fünftes Kapitel.

Von den Uebersprüngen.

§. 116. Uebersprung wird (nach §. 23.) das Höherliegen des Flötztheiles im Hangenden gegen denjenigen im Liegenden der Kluft genannt.

Bei Betrachtung dieser Uebersprünge bilden wir die Haupt-Abtheilungen ebenfalls nach der Lage der Kluft gegen die Flötztheile, weil so am deutlichsten hervortreten dürfte, wie sich ein Uebersprung von einem gewöhnlichen Sprunge mit gleicher Kluftlage, unterscheidet.

I. Streichende Uebersprünge.

§. 117. Die Lage der Schnittlinien ist söhlig, ihre Entfernung der Sprunghöhe gleich, und um diese liegt diejenige des hangenden Flötztheiles höher als die andere.

A. Rechtfallende, und zwar

§. 118. *a.* Mit stärker als das Flötz geneigter Kluft (Fig. 53.) hierbei ist:

1) der zu Tage ausstreichende Flötztheil der tiefere, und

2) es liegt ein Theil von dem Dache desselben unter der Sohle des andern, daher

3) stets Deckung nach dem Loth.

4) Die Winkel der beiderlei Ebenen müssen spitz, daher

5) perdendiculaire Deckung vorhanden sein.

6) Beide Flötztheile sind durch eine rein querschlägige Linie zu verbinden, welche um so kürzer ist, je mehr

[redacted]

ich die Tonnlagen einander nähern, und welche größer
der kleiner als die Sprunghöhe sein kann.

Vorkommen. Der mächtigste uns bekannte dieser
ischen Sprung ist derjenige im Baildon-Schacht der
rolinen-Grube bei Bitkow, und beträgt seine Höhe
gegen 15 Lachter.

§. 119. *b.* Mit schwächerer Tonnlage als
ie des Flötzes (Fig. 55.); hierbei sieht man

1) dafs der höhere Flötztheil zu Tage ausstreicht und

2) dessen Dach mehr oder weniger vor der Sohle
s andern liegt, weshalb

3) keine Deckung nach dem Loth möglich.

4) Die Winkel der Ebenen erscheinen stumpf, da-
er auch

5) keine Deckung nach dem Perpendikel vorhanden
ein kann.

6) Die Flötztheile sind durch keine horizontale Li-
e zu verbinden.

Vorkommen. Diesen Fall haben wir nur ein
nziges Mal zu beobachten Gelegenheit gefunden, und
war als Verwurf der beiden hangendsten Flötze der
Veißig-Grube, Waldenburger Reviers (Fig. 123. im
rofil.). Der höhere Theil des 30zölligen (obersten)
lötzes erschien als Fortsetzung des 50zölligen, und
trug daher die flache Sprunghöhe 2¼ bis 3 Lach-
r. Die Flötze haben daselbst 70 Grad Neigung, die
onnlage der Kluft war auffallend flach, nehmlich
um 12 Grad.

B. Widersinnig fallende streichende Uebersprünge.

§. 120. Bei diesen (Fig. 56.)

1) geht der höhere Flötztheil zu Tage aus;

2) ein Theil von dessen Sohle liegt vor dem Dache
es anderen, also

3) stets Deckung nach dem Loth.

4) Beide Flötztheile sind durch keine söhlige Linie zu verbinden.

5) Die Winkel derselben mit der Kluft können sein:

a) spitz, mit Deckung nach dem Perpendikel (Fig. 56. *b*.);

b) stumpf, ohne dergleichen (Fig. 56. *a*.);

c) rechte (Fig. 56. *c*.).

Vorkommen. Ein solcher Uebersprung fand sich auf der Friedrich Gegentrum-Grube im Glätzischen, mit $3\frac{1}{2}$ Lachter flacher Höhe. Die Tonnlage des Flötzes betrug 25 Grad, die der Kluft 60 Grad, also der Winkel der Ebenen 95 Grad. Kleinere dergleichen, auch mit spitzen Winkeln, sind auf der Weifsig, combinirten Abendröthe-Grube etc. beobachtet worden.

§. 121. Bei horizontaler Lage eines Flötzes ist jeder Uebersprung als ein streichender zu betrachten, und es kann dafür das unter *A. a.* bemerkte gelten, nur dafs hier Loth und Perpendikel eins, und beide Flötztheile durch keine horizontale Linie zu verbinden sind (Fig. 54.).

§. 122. Bei dem etwaigen Vorkommen eines völlig seigeren, durch einen streichenden Uebersprung verworfenen Flötzes, mufs das Verhalten dem unter *A. b.* bezeichneten Falle entsprechen (Fig. 57.).

§. 123. Für die Lage der Schnittlinien gegen einander bei jedem nicht streichendem Uebersprunge gilt folgende Regel:

Von der Schnittlinie des liegenden Flötztheiles ausgehend, ist die andere in der Richtung zu suchen, nach welcher hin sich der stumpfe Winkel mit der Streichlinie der Kluft öffnet, und

Von derjenigen des hangenden Flötztheiles aus, nach der Seite, nach welcher hin der spitze Winkel liegt.

[redacted]

Also grade das Umgekehrte von den für die gewöhnlichen Sprünge (§. 104. 105. 106.) gegebenen Regeln.

§. 124. Wenn sich aber die Schnittlinien decken, findet auch hier kein Verwurf, sondern eine bloſse Durchkreutzung statt, und es dürften hierbei Sprung und Uebersprung nicht zu unterscheiden sein, weil für die Bestimmung, ob dies oder jenes statt finde? kein Anhalten zu finden ist.

II. Querschlägige Uebersprünge.

§. 125. Wir haben hier, wenn das Flötz nicht seiger steht (Fig. 58.)

1) stets spitze Sprungwinkel.

2) Ein Vorliegen des hangenden Flötztheiles vor dem Dache des anderen, daher

3) stets lothrechte Deckung.

4) Die Flötztheile machen mit der Ebene der Kluft spitze Winkel, weshalb auch

5) stets perpendikuläre Deckung.

6) Die horizontale Entfernung der Schnittlinien ist die nächste söhlige Entfernung der Flötztheile.

Vorkommen. Einen solchen Uebersprung von 9 Lachter Höhe traf man auf dem 40zölligen Flötz der combinirten Abendröthe-Grube im Scharf-Schacht. Das Flötz fiel unter 65—70 Grad, die Kluft hatte gegen 60 Grad Neigung und letztere war ausgezeichnet regelmäſsig (Fig. 121.). Eben daselbst bemerkte man auch einen kleineren dergleichen von kaum ½ Lachter Höhe; einen andern etwa 1½ Lachter hohen mit flach geneigter Kluft, auf dem zweiten (schwebenden) Flötze der Emilie-Anna-Grube. Beide Gruben ohnweit Gottesberg in Niederschlesien.

§. 126. Bei einem seigeren Flötz würde durch einen genau querschlägigen Uebersprung auch nur eine rechtwinklige Durchkreutzung statt finden (m. vergl. §. 108.).

III. Spieseckige Uebersprünge.

A. Rechtfallende.

§. 127. *a.* Mit spitzen Sprungwinkeln (Fi[g.] 59.). Bei diesen findet man stets

1) Deckung nach dem Loth, und

2) nach dem Perpendikel;

3) sind auch die Winkel der Streichlinien spit[z], daher sich

4) beide Flötztheile durch eine rein querschlägig[e] Linie verbinden lassen, welche stets kürzer ist, als di[e] horizontale Entfernung der Schnittlinien.

Vorkommen. Man findet sie unter allen Ueber[-]sprüngen noch am häufigsten. Der auf dem 16ten Flöt[z] der Fuchsgrube bei Waldenburg im südöstlichen Feld[e] des Emma-Schachtes angetroffene, hatte eine flache Höh[e] von 12 Lachtern; das Streichen der Kluft machte mi[t] dem des Flötzes einen Winkel von 142 Graden (*AB* Fig. 21.) und sie zeigte nicht mehr als 22 — 23 Grad Verflächung. Da nun das Fallen des Flötzes etwa 18 Grad ist, so waren die Winkel der Ebenen nur 13½ Grad. Die horizontale Entfernung der Schnittlinien betrug 9 Lachter, die querschlägige der Flötztheile 5½ Lachter, die Länge des Perpendikels 1⅝ Lachter u. s. w.

Kleinere dergl. Uebersprünge sind auf der comb. Abendröthe-Goldene Sonne, Weifsig Grube im Waldenburger Revier; auf der Friedrich-Gegentrum, Fortuna und Frischauf Grube im Glätzischen beobachtet worden. Auch scheint der Abschnitt des 70 zölligen Flötzes auf der Königin Louise Grube des oberschlesischen Kohlen Reviers vor dem nordöstlichen Grundstrecken Orte, hierher zu gehören.

§. 128. *b.* mit schiefwinklicher Kreutzung. Eine Erscheinung, welche in ihrem Verhalten von einem Sprunge mit gleicher Lage der Kluft gar nicht unter-

[redacted]

schieden ist, weshalb hier auf Fig. 60. und das §. 111. bemerkte hingewiesen werden kann.

§. 129. *c.* Mit stumpfen Sprungwinkeln. (Fig. 61.) Das Umgekehrte von dem §. 112. bezeichneten Sprunge. Denn

1) es liegt hier das Dach des Flötztheiles im Hangenden vor einem Theil der Sohle des anderen, daher

2) fehlt die Deckung nach dem Loth.

3) Die Winkel der Ebene müssen stets stumpf sein, weshalb

4) keine Deckung nach dem Perpendikel möglich,

5) die beiden Flötztheile sind durch keine reinquerschlägige Linie zu verbinden, ihre nächste Entfernung ist die horizontale der Schnittlinien.

Ein solches Verhalten zeigt viel Analogie mit einem streichenden, recht- und schwächer als das Flötz geneigtem, Uebersprunge; es ist aber noch nicht, wie dieser, in Schlesien beobachtet worden.

B. Widersinnig fallende spieseckige Uebersprünge.

§. 130. Bei diesen findet man (Fig. 62.)

1) stets spitze Sprungwinkel.

2) Ein Vorliegen der Sohle des Flötztheiles im Hangenden vor dem Dache des andern; also

3) Deckung nach dem Loth.

4) Die Flötztheile sind durch keine rein querschlägige Linie zu verbinden etc.

5) Die Winkel der Ebenen können sein:

a) spitz mit } Deckung nach dem Perpendikel
b) stumpf ohne }

c) rechte mit beide Theile tangirendem Perpendikel.

Vorkommen. Ein solcher Uebersprung verwirft das Gerhard Flötz in dem südöstlichen Felde der König Grube. Das Flötz ist daselbst $2\frac{6}{8}$ Lachter mächtig, und verflächt sich mit $6\frac{1}{2}$ Grad; das Streichen der Kluft

ist von dem des Flötzes wenig verschieden, ihre Tonnlage gegen 60 Grad. Die Sprunghöhe beträgt gegen 1 Lachter, der Winkel der Ebenen etwa 66 Grad; es findet daher Deckung nach dem Perpendikel statt, dessen Länge bei der geringen Neigung des Flötzes von der seigern Sprunghöhe wenig abweicht. Die Abschnitte der Flötztheile waren auf einigen Punkten recht deutlich aufgeschlossen.

Kleinere dergleichen Uebersprünge sind auch in Niederschlesien wie z. B. auf der Weifsig Grube vorgekommen; doch ist es unverkennbar, dafs auch hierbei die widersinnige Lage der Kluft ungewöhnlicher ist, als eine rechtfallende.

§. 131. Bei dem Vorkommen eines, durch einen spieseckigen Uebersprung verworfenen Flötzes, welches ganz seiger stände, fielen natürlich die, unter *A* und *B* gemachten Abtheilungen weg; es würde hierbei keine Art von Deckung und keine querschlägige Verbindung der Flötztheile möglich sein, weshalb ein solches Verhalten unter den, *A*, *c* (§. 129.) begriffenen Fall zu stellen sein dürfte.

Sechstes Kapitel.

Von den Seigersprüngen.

§. 132. Bei dem senkrechten Stande einer Sprungkluft verhält sich dieselbe gegen beide, durch sie getrennten Flötztheile, ganz gleich; es kann dieser oder jener der tiefere oder höhere sein.

Allgemeine Eigenschaften eines Seigersprunges sind:

a) Deckung nach dem Loth ist unmöglich, denn dieses liegt in der Kluftebene und tangirt nur beide Flötztheile,

b) Bei geneigtem Flötz liegt jedesmal das Dach des

es Theiles nach Maasgabe der Sprunghöhe mehr weniger vor der Sohle des anderen.

Die Schnittlinien mögen daher mit der Streichlinie Kluft parallel, oder gegen dieselbe geneigt sein, immufs hier diejenige des tieferen Flötztheiles vor der des anderen liegen.

Bei dem etwaigen Vorkommen eines seigeren es, würde dieses durch einen solchen Sprung keine Verschiebung erleiden, sondern von der Kluft kreutzt werden, und zwar wenn dieselbe quergig — rechtwinklig ist, wenn sie aber spieseckig — fen Winkel.

Besondere Unterschiede können im wesentten nur nach dem Verhalten des Perpendikels geht werden. Wir wählen jedoch wieder die Eintheinach der Lage der Kluft gegen das Flötz, es kommt natürlich hier nur deren Streichlinie in Betracht.

I. Streichende Seigersprünge.

§. 133. Diese lassen sich abtheilen nach den Winder Flötztheile mit der Kluftebene (zwischen den nittlinien) indem dieselben entweder, spitz, stumpf rechte sein können,

1) spitz (Fig. 63.) wobei

) Deckung nach dem Perpendikel.

) Der nach dem ausgehenden liegenden Flötztheil tiefere und

) Es sind beide Theile durch eine rein querschlägige ie zu verbinden, welche nach Maafsgabe der Tonn des Flötzes länger oder kürzer als die Sprunghöhe kann.

2) stumpf (Fig. 64.) dann hat man

a) keine Deckung.

b) der zu Tage ausgehende Flötztheil ist der höre, und

c) mit dem anderen durch keine söhlige Linie zu verbinden.

3) Dafs die Winkel der Ebenen rechte sind (Fig. 65.) kann nur ein horizontal gelagertes Flötz betreffen, bei welchem jede Kluft als eine streichende anzusehen ist.

Der Perpendikel ist hierbei mit dem Loth identisch und tangirt beide Theile.

II. Querschlägige Seigersprünge. (Fig. 66.)

§. 134. Die Sprungwinkel so wie die Winkel der Ebene sind rechte, der Perpendikel fällt in die Kluft, und berührt beide Flötztheile. Letztere lassen sich durch eine querschlägige Linie verbinden, deren Länge bei 45 Lcht. Neigung des Flötzes der Sprunghöhe gleich, bei geringerer Tonnlage aber gröfser und bei steilerem Fallen des Flötzes kürzer als die Sprunghöhe sein kann.

III. Spiesekige Seigersprünge.

§. 135. Bei diesen sind die Sprungwinkel, wenn das Flötz nicht seiger, immer spitz; bei seigerem Flötz aber rechte. Aufserdem hat man hier zwei Fälle zu unterscheiden:

1) Mit Deckung nach dem Perpendikel (Fig. 67.) indem sowohl die Streichlinie als die Ebene spitze Winkel bilden, und beide Flötztheile durch eine rein querschlägige Linie zu verbinden sind.

2) ohne dergleichen Deckung, wenn jene Winkel stumpf erscheinen (Fig. 68.)

Das Mittel zwischen beiden macht die querschlägige Seigerkluft, wo beiderlei Winkel rechte sind.

§. 136. Vorkommen der Seigersprünge. Wie schon gesagt, gehört ein ganz senkrechter Stand einer Sprungkluft zu den Seltenheiten, und deswegen mufs es immer als unsicher angesehen werden, ob die vielleicht vor einem einzelnen Orte beobachtete Stellung wirklich der ganzen Kluft eigenthümlich, oder ob sie nur eine lokale Abweichung ist. Da dies bei gröfseren

[redacted]

Sprüngen aber grade am unsichersten ist, so nehmen wir Anstand dergleichen hier als Beispiele hervorzuheben, und führen nur an, dafs wir kleine Seigersprünge von 1 — 1½ Lchtr. Höhe wo die Erscheinung deutlich zu übersehen war, mit verschiedenem Streichen, auf David, Glückhilf, Weifsig, Friedrich Gegentrum angetroffen jedoch nur einen von ihnen, und zwar einen spieseckigen, mit perpendikulärer Deckung, auf der combinirten Abendröthe zu Kohlau bei Gottesberg.

§. 137. Wollte man aus den Seigersprüngen keine besondere Abtheilung bilden: so dürfte es noch am passendsten sein, dieselben den gewöhnlichen Sprüngen unter zu ordnen, und zwar könnte man die Seigersprünge ohne perpendiculäre Deckung allenfalls zu den recht, und steiler als das Flötz fallenden Sprüngen, die mit dergleichen Deckung aber, zu den widersinnigen Sprüngen (im engern Sinne) rechnen.

Siebentes Kapitel.

Unregelmäfsigkeiten bei einem Sprunge.

§. 138. Den vorangegangenen Betrachtungen lag die Annahme zum Grunde, dafs Kluft und Flötztheile wahre Ebenen sind. Da dies in der Natur aber nicht der Fall ist: so soll nunmehr untersucht werden, welchen Einflufs dergleichen Abweichungen auf die Sprung Erscheinung ausüben, und was dabei sonst noch für Anomalien und besondere Verhältnifse vorkommen. — Hierbei halten wir aber immer den Grundsatz fest, dafs die Entfernung des einen Theiles von dem andern stets nach der Falllinie der Kluft erfolgte, (§. 17.) indem wir den scheinbaren oder wirklichen Ausnahmen von dieser Hauptregel ein besonderes Kapitel widmen wollen.

A. Vom Einflufs unebener Klüfte.

§. 139. Bisher wurde die Kluft für eine Ebene angenommen, welche man sich jederzeit aus deren

Hauptstreichen und Hauptfallen construiren kann, nach deren Falllinie die Fortbewegung des einen S ckes statt fand. Es fragt sich jetzt, welchen Einf haben Biegungen einer Kluft auf die Entfernung Flötztheile in verschiedenem Niveau, oder auf die E fernung der Theile eines anderen Flötzes, im Dach in der Sohle von jenem?

Es leuchtet ein, dafs bei Unebenheiten einer Spru kluft, die Schnittlinien krumm und meist auch ni parallel sein werden. Da ein hier nur locales sch cheres oder steileres Fallen nicht die Gesammt-Ersc nung veränderte; so gilt folgender Satz:

Je geringer an einem einzelnen Punkte Neigung der Kluft, desto entfernter lie daselbst die Schnittlinien, und umgekeh je steiler jene, desto näher diese. (Fig. und 70.).

Um anschaulich zu machen dafs dieser Satz keinesw dem oben (§. 75.) aufgestellten widerspreche, sond sich nur auf eine partielle Abweichung beziehe, de man sich den Sprung nach der zu construirenden mit ren Ebene entstanden, und dann hätten sich erst Unebenheiten der Kluft eingefunden. Dann bedarf es k nes Beweises dafs z. B. eine Hervorragung dersel den vorliegenden Flötztheil eher abschneiden (verk zen) also seine Entfernung von dem anderen vergröfs und umgekehrt eine Vertiefung die Schnittlinien ander näher lassen mufs.

Noch deutlicher wird dies alles, wenn man erv dafs bei vorausgesetzter Regelmäfsigkeit der Flötze, ren Theile in einer rein querschlägigen oder seig Richtung überall einerlei Entfernung haben müssen, und nur die Verbindungslinien in der Kluft, durch Uneb heiten und Wendungen der letzteren im Fallen, St

chen oder in Zwischenrichtungen, mehr oder weniger schief, also länger oder kürzer werden können.

§. 140. Es kommt bisweilen vor, dafs man an steilen Klüften auf einzelnen Stellen sogar ein entgegengesetztes Einfallen warnimmt, und dadurch kann ein Sprung (im engern Sinne) welcher zufälligerweise auf einem solchen Punkte zuerst angehauen wurde, das Ansehen eines Ueberspranges gewinnen, bis ein weiterer Aufschlufs über das wahre Verhalten Licht giebt.

§. 141. Im Allgemeinen pflegen die, den bedeutenden Sprüngen angehörigen Klüfte gern ebenere Flächen zu zeigen, und wenn Wendungen vorkommen, so finden diese mehr in der Gesammt-Erstreckung als im Kleinen statt. Dagegen zeigen Sprünge von geringen Höhen oft sehr unregelmäfsige Klüfte. Bei diesen ist auch der Verwurf der Flötze bisweilen sehr ungleichförmig, ja es kommt vor, dafs solcher auf einem und demselben Flötze in höherem oder tieferem Niveau ganz verschwindet, und öfter noch dafs kleine Sprünge auf einem Flötze ziemlich stark, auf einem anderen darüber oder darunter liegenden aber gar nicht gefunden werden.

Solche Verhältnifse werden sich aber nur selten mit der in §. 17. aufgestellten Hauptregel vereinigen lassen, und wir begnügen uns daher hier mit der Bemerkung, dafs dabei die Kluft in eine freilich nicht ganz regelmäfsige Schichtfläche übergehen oder auch gradezu in der Gesteinsmasse aufhören kann. *)

§. 142. Welchen Einflufs die Mächtigkeit der Sprungkluft und ein Wechsel derselben auf die Entfernung der Schnittlinien der Flötztheile, ausübt, ist leicht zu übersehen. Je stärker selbige an dieser oder jener Stelle gefunden wird, um desto entfernter liegen daselbst jene Linien, entweder bei einem und demselben

---

*) Mehr hiervon unten im II. Haupt-Abschnitt.

Flötze oder auch bei den Theilen eines anderen Flötzes u. s. w.

Bei der selten bedeutenden Stärke der Klüfte ist jedoch dieser Einfluſs gewöhnlich nicht erheblich. Wo es aber einmal der Fall sein sollte, hat man, um in die Erscheinung Regelmäſsigkeit zu bringen, nur nöthig, eine mittlere Kluftebene (*AB* Fig. 71.) zu construiren, sich die Flötztheile bis an diese verlängert und nach der Falllinie verschoben zu denken.

§. 143. Mag es sein, daſs die Entstehung des Kluftraumes vielleicht nicht bloſs so zu erklären ist, daſs die Wände allein ihm die Masse hergeben, sondern daſs auch zugleich ein Auseindertreten dieser Wände durch Seitenbewegung oder Volumen-Verminderung statt fand: man braucht deswegen beiderlei Bewegungs-Richtungen (der Verschiebung nach der Falllinie und des Auseinandertretens) nicht zu trennen, sondern kann, bloſse Scheidungsklüfte ausschlieſsend (§. 16.) immer dabei stehen bleiben, den Sprung als nach der obigen mittleren Ebenen erfolgt zu betrachten. Das einzige unregelmäſsige der Erscheinung liegt dann nur darin, daſs von den Flötztheilen hin und wieder an den Abschnittspunkten kleine Stücke fehlen.

Wir verkennen nicht, daſs die mittlere Richtung einer solchen aus zweien zusammengesetzten Bewegung, (die Richtung einer, zwei correspondirende Punkte in den Schnittlinien verbindenden Linie) streng genommen nicht der mittleren Kluftebene entsprechen kann. Aber einerseits ist zur Bestimmung der Richtung jener Seitenbewegung, welche die Kluft geöffnet, weder in der Theorie noch in der Erfahrung irgend ein sicheres Anhalten zu finden, und anderseits erscheint dieselbe hier der ab- oder aufwärts gegangenen Bewegung fast ganz untergeordnet. Es dürfte daher nicht nur verzeihlich, sondern sogar rathsam sein, die erstere ohnehin nicht ge-

[redacted]

ı bestimmbare Bewegungs-Richtung lieber ganz aufser
ht zu lassen.

B. Vom Einflufs ungleicher Flötzlagen.

§. 144. Verschiedenes Fallen der Flötz-
eile. Es ist eine nicht eben seltene Erscheinung,
s Flötze in verschiedenen Teufen unter Tage, Unter-
iede in der Tonnlage zeigen *). Kam nun an solchen
akten durch einen Sprung ein Gebirgsstück gegen ein
eres tiefer zu liegen: so mufs natürlich:

in einem und demselben Niveau das Einfal-
len eines Flötzes hinter der Sprungkluft an-
ders sein, als vor derselben.

mittelbar folgt hieraus:

dafs unter solchen Umständen die Schnitt-
linien nicht parallel, also in verschiede-
nen Teufen die horizontale Entfernung der
Flötztheile nicht gleich sein kann.

s. Fig. 72., in welcher zu mehrerer Anschaulichkeit
Unterschiede recht bedeutend angenommen sind.

Bei einem spieseckigen Sprunge mit recht und
hwächer als das Flötz fallender Kluft (§. 112.) kann
n sich es sogar als möglich denken, dafs bei sehr
rker Zunahme der Tonnlage des Flötzes, in der Teufe
e Kreutzung der Schnittlinie eintritt (Fig. 73.). Es
re dies eine Verbindung der beiden Fälle (§. 110. u.
2.) bei einem und demselben Sprunge. — Auch bei ei-
m streichenden rechtfallenden Sprunge ist eine solche
ereinigung der in §. 99. und 101. geschilderten Er-
heinungen denkbar (Fig. 74.). So etwas dürfte aber
ohl in der Wirklickeit nicht leicht vorkommen.

---

*) Auf Königsgrube z. B. zeigt das Heinzmann-Flötz am Ausgehenden oberhalb Reil-Schacht kaum 3 bis 4 Grad Neigung, wogegen es ins Einfallende unter mehr als 8 Graden einschiefst. Auf Rudolph-Grube im Glätzischen ist es der umgekehrte Fall u. dgl. m.

§. 145. Wir schließen hier die Betrachtung ... Verwurfes eines sattel- oder muldenförm... abgelagerten Flötzes mit an, indem wir densel... durch Fig 75. und 76. anschaulich zu machen such... Die söhligen Querschnitte solcher Vorkommnisse er... ben, daſs in einem und demselben Niveau im tieferen ... birgsstücke die Mulde breiter erscheint, wogegen ... Sattel schmäler ausfällt, und umgekehrt im höheren ... birgsstücke. Beispiele hierzu lieferten im Waldenbur... Revier die Baue auf den Gruben comb. Abendröthe u... Bergrecht. Der Sattel der Flötze auf der Königin Lou... Grube in Oberschlesien wird aber aber durch einen ... bis 8 Lachter hohen Sprung grade in der Richtung s... ner Kante durchschnitten (§. 165.).

§. 146. Um alle Fälle, in welchen, als Folge ei... ungleichen Flötzlage, die Schnittlinien krumm erschein... richtig zu beurtheilen, ist es am einfachsten, daſs m... erst die Lage und Richtung der einen Schnittlinie ... dem Liegenden der Kluft verzeichne, dann aus all... Wendepunkten derselben in der Falllinie der Kluft L... nien zieht, diesen die Länge der Sprunghöhe giebt, u... durch die Endpunkte dieser Linien die zweite Schni... linie legt.

Von solchen Fällen aber, wo diese Linien ni... überall gleich weit entfernt sind, sondern wo der ei... Flötztheil in eine von der des anderen verschiedene La... gekommen ist, wird erst weiter unten die Rede sein.

§. 147. Verschiedene Stärke der Gestein... mittel zwischen Flötzen hinter und vor e... nem Sprunge. Man kann ziemlich oft die Beobachtu... machen, daſs das, zwei Flötze trennende, Gesteinsm... tel nicht nur im Fortstreichen, sondern auch, was h... vorzugsweise zu berücksichtigen ist, in verschiedenen T... fen, Unterschiede in der Mächtigkeit zeigt. Eine E... scheinung, welche mit der abweichenden Lage ein...

Flötzes gegen ein anderes, im Dache oder in dessen Sohle, zusammenhängt. Hieraus wird es erklärlich, dafs hinter einem mächtigen Sprunge in einem und demselben Niveau das Mittel zwischen den Theilen zweier Flötze öfters stärker oder schwächer zu finden ist, als es zwischen den correspondirenden Theilen vor dem Sprunge war, also auch: dafs die horizontale Entfernung der Theile bei dem einen Flötz gröfser oder geringer, als bei dem andern seyn mufs.

Nimmt die Stärke des Mittels ins Einfallende zu, so mufs das obere Flötz schwächer fallen als das darunter liegende; vermindert sich dieselbe aber nach der Teufe, so hat jenes Flötz eine steilere Unterlage als dieses. Je steiler aber ein Flötz fällt, um desto geringer ist gemeiniglich die söhlige Entfernung seiner durch einen Sprung verworfenen Theile, und umgekehrt desto gröfser, je schwächer die Neigung des Flötzes ist (§. 74.).

§. 148. Es dürfte einleuchten, dafs die vorstehenden Betrachtungen (des §. 144. bis 147.) nur von nicht streichenden Sprüngen gelten können, da von der söhligen Entfernung der Schnittlinien die Rede war, diese aber bei streichenden Sprüngen durch gar keine söhlige Linie zu verbinden sind. Bei letzteren Sprüngen mufs man die Neigung des Flötzes oder das Mittel zwischen 2 Flötzen zunächst unter der Kluft eben so finden, als dicht vor derselben, wie dies auch bei nicht streichenden Sprüngen der Fall ist, wenn man die Verbindung zwischen den zusammengehörigen Theilen in der Richtung der Falllinie der Kluft herstellt.

Wo aber bei streichenden Sprüngen die Flötztheile durch eine rein querschlägige Linie zu verbinden sind, wird, durch ein Abnehmen der Tonnlage des Flötzes ins Einfallende, der Querschlag um so länger werden, je tiefer man denselben ansetzt, und umgekehrt bei ab-

wärts wachsendem Fallwinkel, desto kürzer, in je t tieferem Niveau man ihn treibt. Fig. 77. und 78.

Beim Schwächerwerden eines Gesteinsmittels Einfallende liegt das obere Flötz steiler; ein seine Th verbindender Querschlag wird daher kürzer ausfall als zwischen den Theilen des untern Flötzes; und u gekehrt, wenn das Zwischenmittel ins Einfallende st ker wird, weil dann das obere Flötz eine flächere L haben muſs. (Fig. 79. und 80.)

C. Besondere Eigenschaften der Flötzthei an einer Sprungkluft.

§. 149. Häufig findet man ein Steinkohlenflötz der Berührung mit der Sprungkluft, bisweilen sogar einige Lachter, sehr kurzklüftig und wenig zusamme haltend, auch seines Brennstoffs zum Theil beraubt, a wenn nicht ganz taub, doch gewöhnlich sehr verschle tert. Ein solches Verhalten zeigen meist beide Flö theile in gleichem Grade. Oft sieht man an solch Stellen in der Kohle sehr vielen Schwefelkies in dü nen Platten, in Drusen, eingesprengt etc.

An manchen Sprung-Abschnitten erscheint al auch wieder die Kohle ganz unverändert, und völ frisch, so wie ohne jene Einmengung von Schwefelki

§. 150. Wenn zwei Theile eines Flötzes auf sö ligem Wege in der Sprungkluft aufgeschlossen sind: findet man den einen zuweilen mächtiger oder schw cher als den anderen, auch mit unter dessen Dach od Sohle, oder beide, ganz verändert. Alles dies beru aber gewöhnlich nur darauf, daſs dergleichen Unte schiede im Einfallen oder Fortstreichen obwalteten, u durch den Sprung hernach neben einander in einem N veau zu liegen gekommen sind.

§. 151. Biegung der Flötztheile an d Sprungkluft. — Eine merkwürdige und für d Bergmann wichtige Erscheinung ist folgende:

[redacted]

jeder Theil eines durch einen Sprung verworfenen Flötzes ist an der Stelle der Abschneidung oft nach der Richtung hin gebogen, nach welcher der andere Flötztheil liegt.

isweilen beginnt diese Biegung schon mehrere Lachter or der Sprungkluft, wie unter anderen sehr ausgezeichnt an dem 3° mächtigen Flötz der Caroline-Grube in berschlesien vor dem südöstlichen Sprunge und am tarken Flötz der Glückhilf-Grube vor dem grofsen prunge x (Taf. VI.) zu beobachten ist. An solchen unkten trifft man auch gewöhnlich eine recht schlechte lohle. Anderwärts zeigen sich nur schwache Biegunen, oft erst im letzten Lachter, oder in noch kürzerer Entfernung, vor der Kluft. Ferner kommt es vor, dafs lergleichen Krümmungen nicht das ganze Flötz betrefen, sondern man bemerkt bei dem einen Flötztheil in as Dach, bei dem andern in die Sohle hinein, nur eine rt von Haken, der sich in die Kluft hinein auskeilt. – Interessant war es zu sehen, wie sich auf der Königin Louise Grube das 2 Lachter mächtige Heinitz-Flötz i die Kluft eines etwa 7 Lachter hohen Sprunges in nsehnlicher Stärke hinein und heraufzog, und sich daurch mit seinem anderen höheren Theile in Verbinung setzte.

Manchmal bleiben zwar die Flächen des Daches und er Sohle bis an die Sprungkluft ganz eben, und es finet also keine Krümmung der ganzen Flötztheile statt; llein in ihnen selbst bemerkt man dann, dafs sich die, er Schichtung entsprechenden Schlechten, an der Stelle es Abschnitts auf- oder abwärts neigen, und dies ist esonders da sehr scharf marquirt, wo ein Bergmittel im Flötz liegt, welches nach besagter Richtung gebogen erscheint.

Das Vorhandensein der beschriebenen Biegungen

läſst sich, da sie zuweilen auch ganz vermiſst werden, zwar nicht als allgemein gültige Regel aufstellen, allein bei aufmerksamer Beobachtung sieht man dieselben sehr oft, und nicht nur bei den gewöhnlichen Sprüngen, sondern auch bei den meisten Ueber- und Seigersprüngen, wo sie dann als Wegweiser zur Ausrichtung des verworfenen Flötztheiles, dem Bergmann ganz besonders willkommen sind.

§. 152. Wenn dergleichen Krümmungen das ganze Flötz betreffen oder wohl gar schon mehrere Lachter vor dem Abschnitt bemerkbar werden: so ist von selbst klar, daſs dabei die auf- und unterliegenden Gesteinsschichten zugleich mit gebogen sein müssen. Ob aber diese auch in gröſserer Entfernung vom Flötz an den Biegungen Theil nehmen, bedarf noch einer weiteren Untersuchung. Es steht jedoch wohl zu vermuthen, daſs, je dünner die Flötzlagen und je milder deren Masse, dieselben meist eben so gut gekrümmt sein mögen als die Kohlenflötze, wogegen dies in den festen dickbänkigen Sandsteinen viel seltener und in den groben Conglomeraten vielleicht gar nicht statt finden dürfte. Hier und da haben wir in der Sprungkluft, in der Nähe von Kohlenflötzen, die Schichten milden Schieferthones sehr ausgezeichnet gebogen, anderwärts aber nichts dergleichen gesehen.

§. 153. Kaum ist es nothwendig erst anzuführen, wie man die in Rede stehende Abweichung von der gleichen Lage der Flötzbänke, auf das regelmäſsige Ansehen zu reduciren hat. Ganz einfach kann man sich die Flötzbänke in ihrer sonstigen ungestörten Lage bis an die Kluft verlängert denken und abnehmen, wie weit die Wirkung der Biegung gegangen ist. Häufig wird man dann beobachten, wie bei einem und demselben Sprunge hierin mancherlei locale Verschiedenheit obwal-

tet. Die Gröfse dieser Biegung mufs übrigens zweifelsohne der Höhe des Sprunges mit zugerechnet werden.

§. 154. Da solche Biegungen hiernach mit der ganzen Sprung-Erscheinung in enger Beziehung stehen, so ist es wichtig, daran noch einige Bemerkungen anzuschliefsen, wenn wir auch voraussehen, dafs wir dabei sogar die Grenze dessen, was wirklich noch Sprung genannt werden kann, überschreiten müssen.

Unverkennbar sieht man in jenen Krümmungen den Widerstand, welchen die Masse dem Zerreifsen, also der Sprungbildung entgegensetzte. Man kann nun als sehr wahrscheinlich annehmen, dafs die Kraft, die einen Sprung hervorzubringen strebte, bisweilen nicht stark genug war, um einen solchen Widerstand ganz zu überwinden.

An dem Abschnittspunkte eines Flötztheiles läfst sich nicht selten beobachten, wie sich die Kohle in einer bald sanften, bald schärferen Krümmung in die Sprungkluft hineinzieht. Der Bergmann nennt diese Art von Fortsetzung des Flötzes den Besteg desselben. Bei schwachen Flötzen kommt es auch vor, dafs ein solcher Besteg dem Flötze an Mächtigkeit wenig nachsteht. Denkt man sich nun den Sprung nur so weit fortgegangen, dafs der Besteg des einen Flötztheiles mit dem des andern eine ununterbrochene Verbindung hat: so finden wir in dem Kohlenflötz keine wirkliche Trennung, sondern sehen zwischen seinen beiden Parthien vor und hinter dem Sprunge nur einen Theil desselben (den Besteg) anders liegen und zwar in der ohngefähren Lage des Kluft-Raumss. Hierbei ist die ganze Erscheinung aber nichts desto weniger noch ein vollkommener Sprung. Geht man nun noch weiter und stellt sich vor, dafs in der Masse gar kein eigentliches Zerreifsen eingetreten ist, sondern dafs dieselbe vermöge ihrer Nachgiebigkeit sich nur verzogen hat, so brauchte keine

Kluft entstanden zu sein und die Flötzlagen machen nur eine mehr oder minder starke Einbiegung, bei welcher es zuletzt ungewifs wird, ob sie wirklich Folge der Aeufserung einer Kraft ist, welche nur den Widerstand der Masse nicht ganz zu überwinden vermochte, oder ob eine solche Lage schon beim Absatze der Schichten gegeben war?

Wir werden im zweiten Abschnitt Gelegenheit nehmen, in diese Betrachtungen weiter einzugehen. Hier wollten wir vorläufig nur zeigen, dafs es nicht befremden kann, wenn an Sprungklüften mancherlei Biegungen und Krümmungen der Flötzlagen vorkommen, und wenn diese die ganze Sprung-Erscheinung oft verdunkeln oder gar verstecken.

Ganz besonders häufig zeigen sich dergleichen Unregelmäfsigkeiten bei den kleinen Uebersprüngen, und am allermannigfaltigsten bei denjenigen unter ihnen, wo sich die Lage der Kluft der des Flötzes am meisten annähert, d. h. mit andern Worten, wenn beiderlei Ebenen sehr spitz zusammenstofsen.

Oft findet man aber auch blofs ein, den Uebersprüngen analoges Uebereinandergreifen der Flötztheile ohne Trennung, durch eine (im Dach und Sohle fortsetzende) Kluft *).

---

*) Ausgezeichnet schöne und lehrreiche Beispiele zu solchen Verhältnissen sind in der Grafschaft Mark und im Essen-Werdenschen beobachtet worden, welche Herr von Dechen in einer sehr interessanten Abhandlung über die Störungen des Steinkohlengebirges zusammengestellt, und diese mir mitzutheilen die Güte hatte.

Achtes Kapitel.

Lage von Theilen eines Flötzes bei zwei Sprüngen.

§. 155. Wir können uns hier an den Inhalt des vierten Kapitels der ersten Abtheilung dieses Abschnittes anschliefsen. Dort ist die Lage und Gestalt der Gebirgsstücke bei zwei Sprüngen angegeben, hier wird die Lage und Gestalt der darin aufsetzenden Theile eines Flötzes zu erörtern sein.

§. 156. Bei zwei Sprüngen mit ganz parallelen Klüften (§. 27.) erscheint der von ihnen eingeschlossene mittelste der drei Flötztheile prismatisch, die Sprünge mögen nun streichend, querschlägig oder spieseckig sein. Als ein Beispiel liefern wir in Fig. 81. ein Profil des 60″ mächtigen Flötzes im Adolph-Schacht der Friedrich-Gegentrum-Grube im Glätzischen, verworfen durch einen widersinnigen streichenden Sprung von 5° Höhe und einem $3\frac{1}{2}$° hohen Uebersprung mit paralleler Kluft, und durch zwei kleine unter sich wieder gleichlaufende Seigersprünge.

Bei zwei streichenden dergleichen Sprüngen liegen die Schnittlinien des Mittelstückes natürlich horizontal, bei nicht streichenden aber geneigt, immer aber unter sich parallel.

§. 157. Wenn zwei Klüfte nun einerlei Streichen, dagegen verschiedene Verflächung haben, so wird, wenn dieselben streichenden Sprüngen angehören, das zwischen ihnen liegende Flötzstück auch von zwei parallelen Abschnittslinien begrenzt. Sind sie dagegen querschlägig oder spieseckig: so nähern sich ins Einfallende die Grenzlinien des mittleren Stückes, falls die Klüfte einander entgegenfallen; fallen diese aber von einander ab, so wird das Mittelstück in der Tiefe breiter u. s. w.

§. 158. Aus dem, was §. 29. über die Nebensprünge gesagt ist, ergiebt sich von selbst, dafs das zwischen einem selchen Sprunge und dem Hauptsprunge liegende kleine Flötzstück meistens eine sehr unregelmäfsige Form zeigen mufs. Wo beide Klüfte hie und da auf gröfsere oder geringere Längen mit einander parallel laufen, macht sich diese Form prismatisch, wird dort breiter, wo die Klüfte sich entfernen, und keilt sich anderseits aus, wo nehmlich die Kluft des Ueberspranges in der des anderen aufhört. Ist der Hauptsprung streichend, so liegt die gröfste Ausdehnung des Zwischenstückes horizontal; ist er aber nicht streichend, so erscheint dieselbe geneigt, und das Flötzstück kann sich entweder in die Teufe hin, oder nach dem Ausgehenden zu, oder auch in einer Zwischenrichtung ausspitzen.

Dafs die Nebensprünge dies oder jenes Flötz durchsetzen, dagegen ein anderes darüber oder darunter befindliches entweder gar nicht mehr treffen oder doch nur kleinere Stücke davon abreissen, ja selbst auf einem und demselben Flötz in gewissen Sohlen vorkommen, und in einem höhern oder tiefern Niveau vermifst werden, liegt in der Unregelmäfsigkeit ihrer Erstreckung, und ihrem früheren oder späterem Verschwinden am Hauptsprunge. Bisweilen verlieren sie sich aber auch, indem sie allmählig an Höhe abnehmen ohne sich jenem Sprunge ganz anzuschliefsen, was besonders bei den kleinern öfters zu beobachten ist. Im letztern Fall kann jedoch der durch den Nebensprung bewirkte Verwurf kein gewöhnlicher nach der Regel §. 17. entstandener sein, denn das kleine Flötzstück ist mit dem einem der beiden gröfseren, auf der Stelle wo sich der Nebensprung nicht ganz an dem Hauptsprung anschliefst, in stetiger Verbindung geblieben, hat sich also hier gar nicht, weiterhin aber allmählig tiefer von dem fest ge-

[redacted]

bliebenen entfernt. Die Bewegung kann daher nicht einmal in graden Linien statt gefunden haben. *)

§. 159. Bei den §. 30. beschriebenen sich schaarenden Sprungklüften wird auch gewöhnlich ein Flötz in 3 Theile getrennt gefunden, von denen der mittelste eine oblonge oder triangulaire Form haben kann. Ist eine der Klüfte eine streichende, so läuft die daran liegende Seite des Triangels horizontal, unterdes die zweite an der andern Kluft steigt oder fällt. Ist aber keine von beiden streichend, so liegen beide Abschnittlinien des Triangels geneigt, und dieser kann seine Spitze einmal nach oben und ein andermal nach unten kehren.

Wenn beide Klüfte streichenden Sprüngen angehören, oder auch wenn zwei andere Klüfte in einer Linie zusammenstofsen, welche mit den Schnittlinien der Flötz*theile* parallel ist, kann das mittelste Flötzstück eine prismatische Gestalt haben. — Zur Erläuterung dieser verschiedenen Fälle können die Fig. 82, 83. 85 und 88 bis 93. dienen, bei denen man aber nur den einen Theil der Sprungkluft *bb* als vorhanden betrachten, und den andern jenseits *cc* liegenden sich hinweg denken mufs. Wir werden weiter unten (§. 162. etc.) Veranlassung nehmen noch mehr über dergleichen in der Natur beobachtete Vorkommnifse zu sprechen, da dieselben nichts weniger als selten sind.

§. 160. Mit Bezugnahme auf §. 31. ist zu bemerken, dafs bei zwei Sprüngen mit einander verwerfenden Klüften, nach Maafsgabe ihrer Lage gegen ein Flötz, dieses in vier, drei, oder auch nur in zwei Theile zerfallen kann.

---

*) Wenn man nehmlich eine feste Masse voraussetzt. M. s. unten §. 222. mehr hiervon.

a) Vier Flötztheile werden allemal zu finden sein, wo die jüngere Kluft so liegt dafs sie beide durch den älteren Sprung verworfenen Flötztheile durchschneidet. Aus der grofsen Zahl der Möglichkeiten heben wir nur folgende einzelne Fälle hervor, und beschränken uns dabei auf Sprünge im engern Sinne. In den zur Erläuterung beigefügten Figuren wird die ältere Sprungkluft immer mit *bb* und zwar ihr höherer Theil mit *b* und der tiefere mit *b'*, die jüngere Kluft mit *cc*; von den Flötztheilen der höchste mit *A*, der tiefste mit *D*, einer der mittleren aber mit *B* und der andern mit *C* bezeichnet werden.

1) Fig. 82. stellt in oberer Ansicht zwei Sprünge vor, von denen der ältere querschlägig und der diesen verwerfende spieseckig und rechtfallend ist, dabei haben die Klüfte ihre Neigung mehr nach einer Richtung hin. Hier liegt nun der Flötztheil *C* um die Höhe des Sprunges *bb'* und *B* um diejenigen von *cc* tiefer als *A*, *D* aber, im tiefsten Gebirgsstücke, ist um die Höhe von *bb'* von *B* und um die von *cc* von *C* entfernt, also um die Höhen beider Sprünge tiefer als *A*.

2) Fig. 83. zeigt dafs die Gestalt und Lage der Flötztheile fast ganz dieselbe bleibt wenn der querschlägige Sprung jünger als der spieseckige ist, also jener diesen verwirft.

Ein solches Verhalten ist im Waldenburger Revier auf der Glückhilf-Grube zwischen den Schächten Tauenzin, Bülow und Wilhelmine deutlich aufgeschlossen worden. — Die ältere mehr spieseckige Kluft hat ein Fallen von 50 bis 55 Grad, und betrug die Sprunghöhe 3 bis 3½ Lachter; die ziemlich querschlägige Kluft des jüngern Sprunges zeigt 65 — 70 Grad Neigung, und dieser war 4 Lachter hoch. — Aus den Theilen von 4 Flötzen, lassen sich die dortigen Verhältnifse sehr gut beurtheilen. Fig. 84. zeigt die Lage der Streichlinien der Klüfte und der Flötzstücke in der tiefen Stollensohle.

[redacted]

Der, nach oben spitz zulaufende Triangel des zweiten Flötzes (*B* Fig. 83. entsprechend) reichte bis nahe an die taube Kohle am Ausgehenden, so dafs also der Flötztheil (*C* Fig. 83.) welcher seine Spitze nach unten kehren würde, hier nicht vorhanden ist. Diesen fand man dagegen auf dem 3ten Flötz, und zwar mit noch über der Stollensohle liegender Endspitze. Der ähnliche Theil des starken Flötzes (*C*) reichte fast bis in diese Niveau, der Triangel des 4ten Flötzes hat aber in jenem Niveau noch eine Breite von 23 Lachtern und kann sich erst in gröfserer Tiefe auskeilen. Die anderen triangulairen Theile des 3ten, Starken und 4ten Flötzes (*B* Fig. 83.) liegen ganz unter der Stollensohle, und sind noch unaufgeschlossen. Dieselben müssen ihre Endspitzen nach oben kehren.

Auf ähnliche Art scheinen sich zwar Sprünge im 5ten Flötz der David Grube bei Salzbrunn im Ulyfses Schacht zu verhalten. Es machten aber dort eine Menge kleiner Nebensprünge das Ganze undeutlich, doch war an einer Stelle der Abschnitt der älteren Kluft durch die jüngere recht gut entblöfst.

3) Fig. 85. stellt zwei einander mehr zu- also auf der andern Seite abfallende Sprungklüfte vor, wo die Theile *A* und *D* im höchsten und tiefsten Gebirgsstücke triangulair erscheinen, die mittleren *B* und *C* aber weiter fortstreichen.

4) In Fig. 86. (Taf. V.) zeigen wir im Grundrifs die Lage der 4 Theile eines Flötzes getrennt, durch einen ältern widersinnigfallenden spieseckigen Sprung und einen jüngern desgleichen aber rechtfallenden, deren Klüfte eine einander entgegengesetzte Verflächungs-Richtung haben. Der Flötztheil *A* mufs sich nach oben, derjenige *D* aber ins Einfallende auspitzen.

5) Wenn dagegen beide Klüfte mehr nach einer Richtung hin einschiefsen, so sieht man aus Fig. 87., dafs dann die mittleren Flötztheile zwischen den Klüften liegen, und *B* sich nach unten, *C* aber nach oben ausspitzt.

Ein solcher Fall wurde auf der Beste Grube bei Hermsdorf beobachtet. Man sehe im Grundrifs Taf. VI. die mit den Buchstaben *l''* und *m''* bezeichneten Sprungklüfte. Den der Lage von *B* (Fig. 87.) entsprechenden Flötzheil fand man beim 1sten Stollen Flötz in der Stollensohle 14 Lachtr. breit, dagegen den ähnlichen Theil des 2ten Stollen Flötzes mit darüber liegender Spitze. Von beiden Flötzen liegen die Theile *C* unter der Stollensohle, dagegen dieser Theil bei dem hangenderen Friederike-Flötz überfahren werden konnte.

6) In Fig. 88. findet man (wieder als obere Ansicht) die Lage von 4 Flötztheilen bei zwei einander zufallenden querschlägigen Sprungklüften. Der nur durch seine Schnittlinien angedeutete Flötztheil A sei fest geblieben; dann haben, *B* und *C* jeder einmal, *D* aber zweimal die Lage abwärts geändert.

Die vorstehenden Beispiele dürften genügen, um daraus auf alle anderen möglichen Combinationen von querschlägigen und spieseckigen Sprüngen schliefsen zu können, bei welchen ebenfalls 4 Flötztheile vorhanden sein müssen.

7) Wenn zwei streichende Sprungklüfte nach einer Richtung einschieben, so kann die jüngere gegen die andere eine solche Lage haben, dafs sie beide durch die ersteren entstandenen Flötztheile nochmals schneidet, indem sie eine schwächere Neigung als jene zeigt; (Fig. 89. 90 und 91.) mit stärkerer Tonnlage ist dies nur möglich, wenn beide rechtfallend, und die ältere eine bedeutend schwächere Neigung als das Flötz

hat, so dafs die jüngere, stärker als dieses fallende, noch dessen beide Theile schneiden kann.

8) Wenn aber zwei streichende Sprungklüfte entgegengesetzte Einfall-Richtungen besitzen, so können 4 Flötztheile nur da entstanden sein, wo die eine recht und schwächer als das Flötz fallend, und die andere widersinnig liegt (Fig. 92 und 93, welche zugleich darthun, dafs es hierbei ziemlich einerlei ist, welche von beiden Klüften die früher vorhanden war). — Dafs die zwischen zwei solchen Klüften eingeschlossenen Flötztheile stets eine prismatische Form haben, versteht sich von selbst.

b) Drei Flötztheile konnten nur dann entstehen, wenn die jüngere Sprungkluft die ältere gar nicht zwischen den Schnittlinien, und den einen oder den anderen Flötztheil parallel seiner Schnittlinie durchsetzt hat. *Fig.* 94. stellt dieses Verhalten bei zwei streichenden Klüften im Profile dar, und *Fig.* 95. ist die obere Ansicht eines solchen Verhaltens bei zwei spieseckigen Sprüngen. Man möchte sich die Ebene noch soweit verlängert denken, und würde doch immer nur drei Flötztheile behalten, indem der mittlere von parallelen Linien begrenzt wird.

c) Zwei Flötztheile finden wir, wenn die neuere Sprungkluft die ältere nur zwischen den Schnittlinien, und mit diesen parallel, dabei aber keinen der Flötztheile durchsetzt. Im Profile zeigt dies Fig. 96. bei zwei streichenden Sprüngen, und in oberer Ansicht Fig. 97. bei zwei spieseckigen Sprüngen. Es leuchtet jedoch ein, dafs nur dies eine Flötz in zwei Theile zerfällt, wogegen ein anderes, davon weit genug im Dach oder in der Sohle liegendes, stets in 3 Theile getrennt sein mufs.

Diese Verhältnisse noch weiter zu verfolgen, oder gar das mögliche Vorkommen mehrerer in gleicher Beziehung zu einander stehender Sprünge in Betracht zu

ziehen, würde, wie schon oben §. 32. vermerkt ward, keinem praktischen Nutzen sein.

Neuntes Kapitel.

Kurze Darstellung einiger Sprünge und Sprungfelder.

§. 161. Wir liefern nunmehr hier die, bereits §. 33. versprochene Darstellung einiger, durch Sprünge ausgezeichneter Gegenden des Schlesischen Steinkohlengebirges, welche zugleich auch noch Beispiele zu den obigen Abtheilungen der Sprünge etc. abgeben können.

§. 162. Der interessanteste Punkt ist in dieser Hinsicht das Feld der bei Hermsdorff (Waldenburger Reviers) belegenen Steinkohlengruben.

Taf. VI. stellt einen Grundrifs dieses Terrains vor; er zeigt das Streichen der Sprungklüfte und der verschiedenen getrennten Flötztheile, so weit selbes entweder wirklich aufgeschlossen oder doch mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann.

Die Theile der Flötze der Friedens-Hoffnung-Grube (welche durch den tiefen Glückhilf-Stollen gelöst worden) sind ganz so angegeben, wie sie in den Grundstrecken angetroffen worden; dagegen ist das südliche Feld der Glückhilf-Grube erst ohngefähr bis zur Hälfte in jener Sohle aufgeschlossen, die Lage der südlicheren Theile liefs sich nur nach dem früheren Aufschlufs in der obern Stollensohle bestimmen, was natürlich nur ungefähr geschehen konnte, weil die Mehrzahl kleiner Sprünge, und die Störungen an der Grenze des Porphyrs das Verhalten verdunkeln.

Die Beste Grube hat meist über einem Stollen gebaut, gegen welchen der Tiefe Glückhilf-Stollen 26 Lachter seiger tiefer liegt. Da die Flötze gröfstentheils die Fortsetzung derjenigen von Friedens-Hoffnung sind: so war es nöthig, auch hier die Lage der Flötz-

theile etc. in jenem Niveau darzustellen, was aber, wie leicht einzusehen, sich nicht gut anders thun liefs, als dafs der ganze obere Bau so weit nach der Einfallrichtung also nach Osten vorgerückt ward, als jene Seigerhöhe, bei der dortigen Neigung der Flötze, Sohle giebt.

Mit den Heinrich-Gruben-Flötzen war dies aber nicht gut vorzunehmen, daher sie nach ihrem Streichen in dem Stollen jener Grube vorgestellt sind. Die südlichsten Theile des 1sten Flötzes mit den Sprüngen *a*, *b*, *c* und *d* sind es aber in einem noch 20 Lachter höheren Niveau. Die querschlägige Entfernung dieses Flötzes von dem liegendsten (7ten) der Glückhilf-Grube beträgt bei dem Sprung *m'* ungefähr 25 Lachter.

Lage und Gestalt der Gebirgsstücke ergeben sich aus den beiden beigefügten Profilen, in denen eine imaginaire horizontale Ebene durch den höchsten Theil bei *A* gelegt, in nördlicher Richtung fortgehend durch die Sprünge zerstückt erscheint, und im zweiten Durchschnitt rückwärts, längs der Friedens-Hoffnung und Grube verfolgt wird.

Das Streichen der Sprungklüfte ist fast durchgehends spieseckig, doch so, dafs sich viele der querschlägigen Richtung nähern. Das Fallen ist mit sehr wenigen Ausnahmen rechtsinnig, wie sich dies aus der Zeichnung selbst ergiebt.

Eben so ersieht man leicht, welche der Klüfte Hauptsprüngen angehören, und welche sich als Nebensprünge betrachten lassen. So sind z. B. *d'f'* Nebensprünge, welche mit gleicher Neigungsrichtung sich an die Hauptsprünge *c'* und *e'* anschliefsen und in deren Hangendem befinden, wogegen *w'* im Liegenden des Hauptsprunges *x*. Entgegengesetzte Verflächung zeigen z. B. *u''* und *y''* etc. Des Verworfenseins der Sprungkluft *o'* (wohl identisch mit *q'*) durch *p'* ist bereits oben ge-

dacht (§. 160. Fig. 84.), eben so des ähnlichen Falles auf Beste Grube l'' und m''.

Was das Fortsetzen der Sprungklüfte aus einem Grubenfelde in das andere anbetrifft: so ist dieses nur von dem großen Hauptsprunge x ausgemacht, welcher sowohl die Flötze der Glückhilf als der Friedens-Hoffnung verwirft.

Bei allen andern ist keine Uebereinstimmung nachzuweisen, und nur hin und wieder zu vermuthen; so gehören vielleicht n und e' einem und demselben Sprunge an, eben so p und i' etc. Diese geringe Uebereinstimmung läßt schließen, daß die Zwischenmittel noch höchst mannichfaltig zerstückt und verworfen sein mögen.

Die größten Sprünge sind e und x. Der erstere 34 Lachter hoch, ist nur in geringer Ausdehnung bekannt, x hat auf Glückhilf 32, auf Friedens-Hoffnung 33 — $33\frac{1}{2}$ Lachter Seigerhöhe. Auch die meisten anderen bedeutenderen Sprünge pflegen in ihrer Erstreckung Unterschiede in der Höhe zu zeigen. Die meisten scheinen gegen Osten, oder in der Richtung des Einfallens der Flötze, an Stärke zuzunehmen; andre zeigen aber auch wieder das Gegentheil, wie z. B. m'', v'' etc.

Die Größe der Verwerfungen ergiebt sich übrigens aus den Profilen, und von den bewirkten großen Niveau-Veränderungen war bereits oben (§. 45.) die Rede.

§. 163. Ein durch eine große Menge von Sprüngen zerstücktes Feld ist auch dasjenige der David-Grube bei Salzbrunn, die auf einem 40 — 50 Zoll mächtigen Flötze baut, dessen Dach ein festes Conglomerat, und dessen Sohle Schieferthon bildet. Der bedeutendste der Sprünge, dessen Erstreckung auf 500 Lachter bekannt, ist spieseckig und rechtfallend; die Streichlinie seiner Kluft weicht etwa um $2\frac{1}{2}$ Kompasstunden ($37\frac{1}{2}$ Grad) von derjenigen des Flötzes ab, und seine Höhe beträgt

[redacted]

10 — 13 Lachter; verschieden, wegen der ungleichen, im Mittel sehr geringen Neigung des Flötzes. Der letzteren und des schiefen Streichwinkels wegen, beläuft sich auch die söhlige Entfernung der Schnittlinien auf 220 bis 240 Lachter.

Diesen Hauptsprung begleiten nun eine Anzahl kleiner Sprünge, theils im Liegenden, theils im Hangenden mit ungefähr gleicher Lage des Streichens, und meist ebenfalls gleicher, einzelne aber auch mit entgegengesetzter Verflächungs-Richtung. So ist das Verhalten im östlichen Theile der Grube. In Westen fand man das Flötz anfangs nur durch einzelne Sprünge verworfen, bis sich weiterhin, namentlich bei Ulysses-Schacht, wieder eine grofse Menge derselben einstellten, und die verschiedensten Streichlinien und Neigungen zeigten, jedoch lagen auch hier gern einige mit annäherndem Streichen zusammen. Ihre Höhen sind nicht bedeutend, viele sogar unter der Flötzmächtigkeit bleibend.

§. 164. In Oberschlesien zeichnet sich das Feld der Königs-Grube durch mehrere grofse Sprünge aus. Diese landesherrliche Zeche baut gegenwärtig auf 2 Flötzen, nehmlich dem Gerhardflötz von $2\frac{1}{2}$ bis über 3 Lachter Stärke, und dem 7 — 12 Lachter darunter liegendem Heinzmann-Flötz von $1\frac{4}{8}$ — $1\frac{6}{8}$ Lachter Mächtigkeit, welche mit 3 bis 8° Neigung nach Nordosten einfallen.

Taf. VII. stellt die, durch Sprünge getrennten, 6 Theile des Gerhard-Flötzes in oberer Ansicht vor, und zwar 3 vom Ausgehenden bis auf die Sohle des Vorsicht-Maschinen-Schachtes herab (welche dem Niveau des künftig herankommenden Hauptschlüsselstollens entspricht), die andern 3 hingegen keilen sich über dieser Sohle aus. Eben so sind die Klüfte von 5 Sprüngen vorgestellt.

Zwei von diesen liegen fast genau querschl-
gig. *aa* ist der bedeutendste. Seine Höhe ist
Ausgehenden des Heinzmannflötzes am geringsten;
Reil-Schacht betrug dieselbe 6 bis 7 Lachter; zwisc
Martini- und Vorsicht-Schacht schon 10 Lachter,
nimmt weiter ins Einfallende noch um 5 bis 6 Lacl
zu. Zum Theil hängt dies damit zusammen, dafs
Flötze im hangenden Gebirgsstück, namentlich
Heinzmann-Flötz, in der Teufe eine stärkere Neig
zeigen, als am Ausgehenden.

Der 2te querschlägige Sprung mit gleichf
westlich neigender Kluft ist *bb*. Er wurde mit ei
streichenden Strecke vom Wetter-Schacht her angef
ren, und durch einen Bohrversuch seine Höhe zu
Lachter seiger ermittelt.

Von den 3 spieseckigen Sprüngen ist der
dersinnig fallende *cc* der gröfste. Seine Kluft wird
Liegenden vom Gerhard-Flötz nicht erreicht, dageg
dies beim Heinzmann-Flötz der Fall ist, woraus (m.
Profil nach *AB*) sich die seigere Höhe zu beina
12 Lachtern ergiebt.

Ein ziemlich gleiches Streichen, aber entgegeng
setzte Verflächung, hat *dd*, seine Höhe ist jedoch u
bedeutend. Zwei noch kleinere Sprünge *g* und *f* n
gleicher Kluftlage sind nur auf Heinzmann-Flötz gefu
den worden.

Von dem spieseckigen rechtfallende
Sprunge *ee* ist anzuführen, dafs seine Höhe in d
obersten Abbausohle auf Heinzmann-Flötz $4\frac{1}{2}$ — 5 Lac
ter betrug, während sie zwischen Vorsicht- und Schar
horst-Schacht kaum noch 2 Lachter war.

Alle diese spieseckigen Sprünge hören in der Klu
der Sprunges *aa* gänzlich auf, indem sie hinter diese
nicht wieder gefunden sind.

[redacted]

Von den Gebirgsstücken ist das östlichste das bste; dasjenige, in welchem Vorsicht-Schacht steht, t dagegen um nahe 20 Lachter tiefer; das jenseits ung *e* im Mittel noch 3 Lachter, und das letzte, dlich *b* noch um 6½ Lachter, also gegen das erste etwa 29 Lachter tiefer.

Mit der Grundstrecke aus dem alten Maschinen-achte gegen Südosten, wurde (aufserhalb der vorlie-nden Zeichnung) auch noch ein Hauptsprung ange-ren, welcher nach angestellten Bohr-Versuchen das rhard-Flötz 15 bis 16 Lachter in die Sohle wirft. t der in gleicher Richtung fortgetriebenen Grund-ecke auf dem Heizmann-Flötz war jener Sprung noch cht erreicht, dagegen wurden hier vor demselben zwei einere (auf Gerhard-Flötz nicht vorhandene) Sprünge troffen, von denen der erste um 1 Lachter seiger ins iegende, und der andere 3 Lachter ins Hangende ging.

Bemerkenswerth ist noch, dafs sich die Sprünge f der Königsgrube, durch recht regelmäfsig und grad tsetzende Klüfte auszeichnen.

§. 165. Die landesherrliche Königin-Luise-rube bei Zabrze zeichnet sich nicht sowohl durch sse Sprünge, als vielmehr dadurch aus, dafs die dor-en Verwerfungen mit besonderer Lagerungsweise der ötze in enger merkwürdiger Beziehung stehen.

Wir liefern auf Taf: VIII. einen Grundrifs von den ötzen Pochhammer, Reden, Heinitz und Schuckmann, e solche durch den darauf geführten Grundsteckenbe-eb in der Hauptschlüssel-Stollensohle aufgeschlossen d, nebst einer Mehrzahl von Durchschnitten.

Die Lagerung der ersteren 3 Flötze ist sattelför-ig, und zwar so, dafs dabei das beiderseitige Haupt-eichen um 6 Stunden (einen rechten Winkel) ver-hieden ist.

Zwei von diesen liegen fast genau querschlägig. *aa* ist der bedeutendste. Seine Höhe ist am Ausgehenden des Heinzmannflötzes am geringsten; bei Reil-Schacht betrug dieselbe 6 bis 7 Lachter; zwischen Martini- und Vorsicht-Schacht schon 10 Lachter, und nimmt weiter ins Einfallende noch um 5 bis 6 Lachter zu. Zum Theil hängt dies damit zusammen, daſs die Flötze im hangenden Gebirgsstück, namentlich das Heinzmann-Flötz, in der Teufe eine stärkere Neigung zeigen, als am Ausgehenden.

Der 2te querschlägige Sprung mit gleichfalls westlich neigender Kluft ist *bb*. Er wurde mit einer streichenden Strecke vom Wetter-Schacht her angefahren, und durch einen Bohrversuch seine Höhe zu $6\frac{1}{2}$ Lachter seiger ermittelt.

Von den 3 spieseckigen Sprüngen ist der widersinnig fallende *cc* der gröſste. Seine Kluft wird im Liegenden vom Gerhard-Flötz nicht erreicht, dagegen dies beim Heinzmann-Flötz der Fall ist, woraus (m. s. Profil nach *AB*) sich die seigere Höhe zu beinahe 12 Lachtern ergiebt.

Ein ziemlich gleiches Streichen, aber entgegengesetzte Verflächung, hat *dd*, seine Höhe ist jedoch unbedeutend. Zwei noch kleinere Sprünge *g* und *f* mit gleicher Kluftlage sind nur auf Heinzmann-Flötz gefunden worden.

Von dem spieseckigen rechtfallenden Sprunge *ee* ist anzuführen, daſs seine Höhe in der obersten Abbausohle auf Heinzmann-Flötz $4\frac{1}{2}$ — 5 Lachter betrug, während sie zwischen Vorsicht- und Scharnhorst-Schacht kaum noch 2 Lachter war.

Alle diese spieseckigen Sprünge hören in der Kluft der Sprunges *aa* gänzlich auf, indem sie hinter diesem nicht wieder gefunden sind.

[redacted]

Heinitz-Flötz einerseits unregelmäfsig gelagert, anderseits verbrannt ist, sie war aber unverkennbar auch weit geringer, als in der Stollenlinie.

Von den Nordflügeln ist der des Pochhammer-Flötzes durch einige kleine Sprünge (Fig. 106.) und einen Uebersprung (Fig. 105.) zerschnitten. Seine Westgrenze hatte der dort geführte Abbau an einer, nordwestlich einschiebenden Verwerfungskluft (Fig. 127.) hinter welcher das Flötz mit den dort gestofsenen Bohrlöchern nicht mehr angetroffen ist, wonach es wahrscheinlich wird, dafs diese Kluft einem Uebersprunge angehört. Regelmäfsiger gelagert war hier das Reden Flötz (Fig. 105.), wird aber westlich von einer ganz eigenen Stöhrung begleitet. Es verstärkt sich nehmlich (Fig. 104. 108. u. 110.) plötzlich zu einer dicken Wulst, hebt sich aus dieser hakenförmig in die Höhe, und keilt sich in einer rückwärts gebogenen Kante aus. So zeigen das Verhalten die davon überlieferten Profile, lassen es aber ungewifs, ob und in welcher Lage hier eine Verwerfungskluft vorhanden war. Jenseits wird das Flötz vermifst; wir vermuthen daher hier einen Sprung oder Uebersprung, wobei der höhere westliche Flötztheil hinweggewaschen ist.

In dem Heinitz-Nordflügel sind aufser einigen ganz unbedeutenden, zwei Verwerfungen vorgekommen. Die eine östlich Karsten-Schacht (Fig. 109.) war ein gewöhnlicher Sprung, dessen Kluft sich südlich an die des Sprunges im Sattel anschliefsen mag (Fig. 103.). Die zweite fand man im Maschinen-Schachte (Fig. 109.) mit einer sonderbaren wulstartigen Flötz-Verstärkung verbunden. Weiter nördlich soll das Verhalten als Sprung deutlicher gewesen sein, gegen Süden aber wird die Störung geringer, und verläuft sich zuletzt über dem Stollen in das Verhalten welches Fig. 104. zeigt.

Noch ist hier zu bemerken, dafs beim Heinitz-Flötz der mehr erwähnte Hauptsprung nicht grade in der

Sattelkante, sondern östlich derselben, durchzusetzen scheint, daher die Flötztheile hier spitzwinklich verschoben liegen, wie bei einem widersinnig fallenden spieseckigen Sprunge.

Sehr räthselhaft ist die Lagerung des mächtigen Schuckmann-Flötzes. Es erscheint auf dem Punkte, wo man es mit dem Stollen anfuhr, durch eine Kluft abgeschnitten, die widersinnig fallend, ganz deutlich entblöfst ist. Man verfolgte dasselbe mit einer Grundstrecke 160 Lachter weit nach Nordosten, wovon die letzten 20 Lachter in tauber Kohle aufgefahren sind. Obwohl, vermöge der Lage des Sprunges, in jener Richtung die Pfeilerhöhe stark zunimmt und bei Bohrloch No. 38. schon über 60 Lachter beträgt, so wurde das Flötz doch nur 5 — 6 Lachter über der Grundstrecke bauwürdig, alle übrige Kohle aber taub gefunden. Die besagte Kluft kann nun entweder einem Sprunge oder einem Uebersprunge angehören. Im ersten Falle müfste man das Schuckmann-Flötz als mit dem Heinitz-Flötz identisch ansehen. Die Mächtigkeit und sonstige Beschaffenheit zeigen allerdings nicht die mindeste Uebereinstimmung; allein dagegen liefse sich allenfalls einwenden, dafs die ursprüngliche Beschaffenheit des Heinitz-Südflügels gar nicht bekannt ist, oder auch dafs sich vielleicht Heinitz- und Reden-Flötz in der Teufe mit einander vereinigen. Das letztere ist jedoch wenig wahrscheinlich, denn wenn sich auch Bergmittel häufig in ihrer Stärke sehr verändern: so gehört doch ein gänzliches Verschwinden zu den grofsen Seltenheiten.

Noch mehr steht einer solchen Annahme der Umstand entgegen, dafs sich über dem Schuckmann-Flötz nicht die Gebirgslagen wiederholen, welche über dem Heinitz Flötz durchörtert sind. Dort liegt meist reiner Sandstein, hier ein Wechsel von Schieferthon mit untergeordneten Sandsteinbänken und einigen Kohlenflötzchen, und es ist

nicht vorauszusetzen, daſs sich letztere Schichten nach der Teufe in jene verändern sollten. Der Sprung müſste übrigens eine flache Höhe von 50 Lachtern haben, wonach schon allein jene Annahme höchst unwahrscheinlich wird.

Wir vermuthen daher, daſs die Kluft einem Uebersprunge angehöre. Für diesen braucht man nur eine Höhe von 15 bis 16 Lachtern anzunehmen: so fällt in der Stollenlinie (Fig. 104.) der hangende Flötztheil schon ins aufgeschwemmte Land, und kann als weggewaschen gedacht werden. Groſs mag aber dieser obere Flötztheil, namentlich nordöstlich des Stollens, nicht gewesen sein, sondern der Verwurf das Flötz in der Nähe an seinem ursprünglichen Ausgehenden betroffen haben. Daraus dürfte sich auch erklären lassen, warum man das Flötz über dem Stolln-Niveau, trotz beinahe 20 Lachter Teufe unter Tage, gröſstentheils taub, und im Bohrloch No. 34. zugleich bis auf 70 Zoll verdrückt gefunden hat.

200 Lachter weit im Hangenden des Schuckmann-Flötzes sind mit dem Stollen die beiden 50 — 60 Zoll starken Bänke des Einsiedel-Flötzes angefahren, welche auf beiden Seiten des Stollens mit Grundstrecken verfolgt, durch eine Mehrzahl kleiner, meist spieseckiger rechtfallender Sprünge verworfen werden. Der bedeutendste von ihnen liegt grade im Stollen, und ist 1[illegible] Lachter seiger hoch.

240 Lachter weiter im Hangenden fand man das sogenannte 70zöllige Flötz sich gleichsam erst im Stollen anlegend, wie Fig. 111. zeigt. Es wurde nach Südwesten [illegible] Lachter verfolgt und bei 40 Zoll Stärke ganz taub gefunden, gegen Norden wird es durch einen fast querschlägigen Uebersprung etwa 1 Lachter in die Sohle geworfen.

Die Lagerung des George-Flötzes macht Fig. 111. anschaulich. Der Uebersprung bei Lichtloch No. 12.

wurde durch ein Bohrloch untersucht. Derselbe scheint jedoch nur auf einem localen Ueberhangendsein der Kluft zu beruhen, denn wo man letztere mit den oberen Strecken angefahren, war ihr Einfallen nach Süden gerichtet, der Verwurf also ganz wie ein gewöhnlicher rechtfallender spieseckiger Sprung; seine Höhe 3 Lachter.

§. 166. Endlich wird hier noch des Feldes der Caroline-Grube bei Bitkow erwähnt. Von diesem enthält Taf. V. 3 Durchschnitte, welche sich einander im Korb-Schacht durchkreutzen, und zwar so, dafs Fig. 100. ohngefähr im Hauptstreichen, Fig. 102 im Hauptfallen, und Fig. 101. in einer mittlern Richtung läuft.

Die Sprünge *a*, *b* und *c* (Fig. 100. und 101.) wurden durch den Bau selbst aufgeschlossen, wogegen *d* blofs mit Bohrlöchern untersucht ist; *c* nimmt gegen das Einfallende des Flötzes an Höhe zu, wogegen *d* in derselben Richtung etwas geringer wird. Die Sprünge *a* und *b* scheinen südlich zwischen August- und Ludwig-Schacht zusammen zu stofsen.

Das höchste Flötzstück ist dasjenige auf Isaac-Schacht; gegen dieses liegt der Flötztheil im Hangenden von der Sprungkluft *d* um 12 Lachter seiger tiefer. Fig. 102. zeigt, wie sich das Flötz südlich Stollnschacht No. 5. muldenförmig einsenkt, so dafs es ganz unter die Stollnsohle kommt, dann wirft es ein kleiner Sprung beinahe 1 Lachter ins Hangende, weiterhin ein zweiter um 2 Lachter, und gleichzeitig hebt sich das Flötz bis zur Sohle des Baildon-Schachtes sanft hervor. Jenseits des Schachtes folgen wieder zwei kleine, gleichfalls ins Dach gerichtete Sprünge, bis zuletzt das Flötz nahe unter der Dammerde durch eine, ziemlich ebene nach Süden geneigte Kluftfläche abgeschnitten erscheint. Jenseits derselben ist das Flötz mit einer Mehrzahl von Bohrlöchern getroffen, und unterliegt es (nach Fig. 102.) wohl kaum einem Zweifel, dafs der Verwurf zwischen

Baues und dem Baildon-Schacht als ein Uebersprung angesehen ist. Seine Seigerhöhe beträgt 12 bis 13 Lachter.

In dem weiter nordwestlich belegenen Felde der Marie, so wie in dem der Eugeniensglück etc. Grube sind noch mehrere Sprünge bekannt; theils bieten sie aber nichts ungewöhnliches dar, theils sind die Verhältnisse noch nicht hinreichend ermittelt, daher sie sich auch nicht zur Darstellung eignen.

Zehntes Kapitel.

Ueber die §. 17. aufgestellte Hauptregel.

§. 167. Auf die §. 17. gegebene Regel, dafs die Entfernung des einen Gebirgsstückes von dem andern nach der Richtung der Falllinie der Kluft erfolgte, sind die meisten Erörterungen dieses Abschnitts gegründet, und es ist daher nothwendig, über deren Zuverläfsigkeit Rechenschaft zu geben, so wie auch anderseits die bemerkbaren Ausnahmen anzuführen. Das eine wie das andere läfst sich theils aus wirklichen Beobachtungen entnehmen, theils aber auch nur mit theoretischen Gründen belegen. Wir werden daher hier nicht vermeiden können, aus dem Gebiete der Erfahrung in dasjenige der genetischen Erklärungen zu streifen, indem eine Trennung nur zu unangenehmen Wiederholungen führen würde. Man möge deshalb den Inhalt dieses Kapitels als einen natürlichen Uebergang in den folgenden Abschnitt ansehen.

A. Bestätigungen jener Regel.

§. 168. Wenn die Schnittlinien zweier Theile eines ganz gleichförmig streichenden und fallenden Flötzes genau parallel laufen: so ist dies zwar ein Beweis, dafs die Bewegung des einen Gebirgsstückes an dem andern nach einer einfachen Richtung statt fand, allein noch keine Bestätigung für den Grundsatz, dafs diese Rich-

tung in der Falllinie der Kluft liegt. Dafür findet man nur dann einen zuverläfsigen Beweis, wenn bei unregelmäfsiger Lage eines Flötzes, die Schnittlinien an der Sprungkluft krumm erscheinen, aber dabei in der Falllinie der Kluft überall gleich weit entfernt zu treffen sind. In diesem Falle, der nicht unter die Seltenheiten gehört, kann die Entfernung jener Linien nicht zugleich noch in einer andern Richtung überall dieselbe sein, und die Bewegung hat nach der Falllinie der Kluft vor sich gehen müssen. — Eine gleiche Bestätigung findet man zuweilen, indem eine locale Eigenthümlichkeit des Flötzes, etwa eine Verdrückung desselben, ein Buckel auf der Sohle, ein specielles Anwachsen eines Bergmittels u. dgl. m. grade von einer Sprungkluft durchschnitten ist, und nach der Richtung ihrer Falllinie im anderen Theile wieder gefunden wird. Dergleichen Beispiele sind auf der Glückhilf- und Weifsig-Grube sehr deutlich vorgekommen, und mögen bei aufmerksamer Beobachtung häufig zu treffen sein.

§. 169. Einen andern Beweis für die Richtung der Bewegung giebt die bisweilen recht bestimmt beobachtete Streifung auf dem Hangenden oder Liegenden der Sprungklüfte, oder auf den damit gleichlaufenden Absonderungsflächen ihrer Ausfüllungsmasse. Es haben sich nehmlich kleine, von festerem Gestein gebildete, Hervorragungen der einen Fläche in die andere von milderer Beschaffenheit eingedrückt, und indem die eine über die andere hin rutschte, mufsten sich einzelne tiefe Furchen und Streifen bilden. Diese aber sieht man dann in einer der Falllinie der Kluft entsprechenden Richtung laufen, wodurch die Richtung der Bewegung des einen oder andern Stückes sicher angedeutet wird.

Dafs eine solche Streifung nicht noch häufiger zu beobachten ist, liegt vielleicht nur darin, dafs man die Sprungklüfte meist nur in den milden Gesteinen der

Flötzzüge aufgeschlossen sieht, wo der feine Schieferthon und mürbe Sandstein sich bei dem Aneinanderreiben zerquetschen und zermalmen mufsten, theilweise auch wohl wieder zusammengeknetet wurden, wodurch bisweilen sogar die scharfe Scheidung durch die Klüfte wieder verloren ging, besonders wenn dabei das Nebengestein in einem aufgelösten Zustande getroffen wird.

Am ausgezeichnetsten sehen wir die in Rede stehende Streifung auf mehreren Stellen bei dem Hauptsprunge auf der David-Grube (§. 163.), wo nehmlich das feste Conglomerat des Flötzdaches über den milden Schieferthon der Sohle hingeglitten, und sich hervorstehende Kiesel des ersteren in den letzteren eingedrückt und eingefurcht haben. Aufserdem aber auch noch an vielen andern Punkten, wo durch einen Sprung feste Gesteinsparthien mit weicheren in Berührung kamen, sogar auf der Kohle an der Stelle der Abschneidung.

Selbst bei einigen Uebersprüngen ist die Streifung beobachtet, wie unter andern recht deutlich bei demjenigen auf der comb. Abendröthe-Grube (§. 125.), und zwar ebenfalls in einer der Falllinie der Kluft entsprechenden Richtung.

§. 170. Wir entlehnen jetzt hier aus dem zweiten Abschnitte die dort weiter ausgeführte Ansicht, dafs die meisten der gewöhnlichen Sprünge durch eine Senkung des Hangenden der Kluft entstanden sein mögen. War dies der Fall, und dabei zugleich die Kluft eine ebene Fläche, so mufste die Bewegung eines sonst freien, sich senkenden Stückes, überall nach der Richtung statt finden, in welcher die Unterlage die gröfste Neigung hat, also nach der Falllinie (§. 6.). Bei Unebenheiten derselben konnte zwar die Bewegungsrichtung auf dieser oder jener Stelle oft nicht genau der Falllinie entsprechen, allein dies erscheint nur local, und man muls jene Richtung überhaupt nicht nach einzelnen

Punkten, sondern nach dem Hauptfallen oder Streichen oder vielmehr nach der Lage einer daraus zu construirenden mittleren Ebene (§. 139.) beurtheilen.

§. 171. Da man sich, wie im zweiten Abschnitt dargethan wird, die in Bewegung gekommenen Gebirgsstücke bei den gröfseren Sprüngen so vorstellen mufs, dafs dieselben eine ansehnliche Ausdehnung in die Tiefe besitzen: so kann man sich besonders bei der meist steilen Stellung der Klüfte nicht denken, dafs solche Stücke ein sehr merkliches Schwanken erfahren haben, d. h. an einer Stelle tiefer als an der andern zu liegen gekommen sein sollten, was eine Veränderung der Schichtenlage zur Folge gehabt hätte. Es ist vielmehr wahrscheinlicher, dafs die Bewegungs-Richtung nicht nur eine einfache war (§. 17.), sondern sich auch so viel als möglich der senkrechten annäherte, also mit der Falllinie übereinkommt.

B. Ausnahmen von der Hauptregel (§. 17.)

§. 172. Es ist bereits (§. 158.) bemerkt, dafs bei manchen Nebensprüngen, wenn man bei der Entstehung derselben eine feste Masse voraussetzt, die Senkung nicht nach der Falllinie der Kluft erfolgt sein könnte; denn wo im Flötz nur eine Art von Rifs vorhanden, an dessen einem oder andern Ende dasselbe noch ungestört zusammenhängt, da wäre es undenkbar, dafs sich das nur theilweise aus dem Ganzen gelöste Stück nach einer einfachen gradlinigten Richtung herabgezogen haben sollte. Die Schnittlinien, welche auf einem Punkte zusammenstofsen, divergiren nach der andern Seite hin, und wir haben also dann eine wahre Ausnahme von der mehr erwähnten Hauptregel.

Aber auch bei etwas gröfsern und mehr selbstständigen Sprüngen kommen bisweilen ganz ähnliche Verhältnisse vor. So unter andern auf der Königs-Grube

(§. 164.), wo die Höhe des ersten querschlägigen Hauptsprunges (*aa* Taf. VII.) in der Teufe allmählig zunimmt, wogegen der spieseckige Sprung (*ee*) im Einfallenden des Flötzes eine geringere Höhe zeigt, als in oberer Sohle. Hier hat sich augenscheinlich das eine Gebirgsstück von dem andern auf einer Stelle mehr als auf einer andern entfernt, und der eine Flötztheil hat dadurch eine von dem andern verschiedene Lage erhalten.

§. 173. Man kann bisweilen da, wo Sandstein oder Conglomerat unmittelbar das Dach eines Flötzes bilden, die Beobachtung machen, dafs sich Parthien dieser Gesteine aus dem Ganzen getrennt und in das Flötz hineingesenkt haben, wobei meist dessen Sohle regelmäfsig blieb, und nur die Kohle ganz oder zum Theil verdrückt und wie durch Klüfte abgeschnitten gefunden wird, welche in das Dach fortsetzen. Das 5te Flötz der David-Grube liefert hierzu Beispiele, eben so das $1\frac{1}{4}$° mächtige George-Flötz der Königin Louisen-Grube zu Zabrze. Auf diese Art können in der auf dem Flötz liegenden Masse kleine Sprünge entstanden sein. Denkt man sich dabei ein solches Flötz horizontal, so liefse sich annehmen, dafs dergleichen Senkungen nach der Falllinie der Klüfte entstanden. Da aber dasselbe eine Neigung hat, so mufste die Senkung einer Parthie des Daches nach einer Linie erfolgt sein, welche gegen die Schnittlinien eines oberen verworfenen Flötzes ziemlich rechtwinklich gerichtet ist.

In der südöstlichen Grundstrecke auf dem George-Flötz sah man eine Masse des Sandsteindaches durchs ganze Flötz und sogar noch in dessen Schieferthon-Sohle hinein niedersetzen. Läge hier über demselben ein zweites Flötz, so würde dieses durch einen $2\frac{1}{2}$ — 3° hohen Sprung und zwar nicht nach der Falllinie der Kluft verworfen zu finden sein.

Es ist daher wahrscheinlich, dafs durch ein Gesunkensein von manchen Gebirgsstücken, indem sie sich in weichere nachgebende Schichten eindrückten, nicht nur noch etwas gröfsere Sprünge entstanden sein mögen, sondern dafs dabei auch die Senkung gewöhnlich nicht der Richtung der Falllinie der Kluft folgen konnte.

§. 174. Wir glauben im Vorstehenden dargethan zu haben, wie gewisse Sprünge in oberen Schichten vorhanden sein, und in den darunter liegenden Bänken vermifst werden können. Jetzt wollen wir noch eine andere Art eines solchen Verhaltens, so wie die nicht selteneren entgegengesetzten Fälle, dafs untere Flötze durch kleine Sprünge verworfen sind, unterdefs darüber liegende grade fortsetzen, einer näheren Betrachtung unterziehen.

Es hat sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, dafs im Steinkohlen-Gebirge hie und da Verschiebungen nach Schichtflächen statt gefunden haben mögen (§. 200.), und zwar dürfte bei deren meist flacher Lage die Senkung nicht immer grade nach der Falllinie erfolgt sein, weil es denkbar ist, dafs nach dieser Richtung manchmal ein Widerstand statt finden mochte, welcher leicht die Richtung der Bewegung etwas modificirte. Stellt man sich nun vor, es sei die Friction, d. h. das Ineinandergreifen der Unebenheiten der übereinander liegenden Flächen auf einer Seite zu stark, oder ein sonstiger Widerstand vorhanden gewesen, der ein Fortgleiten nicht gestattete, dagegen sei dies auf der andern Seite möglich geworden: so mufste sich in der, auf jener Schichtfläche ruhenden, Gebirgsmasse eine von jener Fläche ausgehende Kluft bilden, nach welcher das sich senkende Stück von dem anderen daran verhinderten sich losrifs. — Die Senkungs-Richtung wurde aber durch die Lage dieser Kluft und diejenige der Schichtfläche zugleich bestimmt, und konnte nur dann der Falllinie

der Schichten entsprechen, wenn die Linie, in welcher jene Kluft dieselben schneidet, mit dieser Falllinie gleichlaufend war *). In Beziehung auf jene Kluft war die Richtung der Bewegung mit deren Grundlinie (auf der festgebliebenen Unterlage) parallel, also von ihrer Falllinie weit verschieden.

Wenn bei einem solchen Vorkommen die, auf jener Schichtfläche abgesetzten, Gebirgs- und Flötzlagen mit derselben ganz parallel laufen, so kann dabei keine Verwerfung derselben bemerkbar werden, sondern diese tritt erst dann ein, wenn jene Lagen ein abweichendes Fallen oder Streichen zeigen, was im Kohlen-Gebirge gar nicht selten der Fall ist (§. 147 und 148.). Es sind übrigens zweierlei Fälle zu unterscheiden:

a) Wenn das aufliegende Flötz eine flachere Neigung hat, als die untere Schicht, so entstand darin ein Sprung, welcher hinsichtlich der Lage der Flötztheile ganz mit einem gewöhnlichen spieseckigen Sprunge (§. 110.) übereinkommt, nur daſs sich hier der tiefere Flötztheil von dem anderen viel weiter entfernt hat, als dort, wo nehmlich die Fortbewegung nach der Richtung der Falllinie der Kluft nicht so weit statt zu finden brauchte, um doch die Schnittlinien um eben so viel als hier aus einander zu bringen.

Man vergl. Fig. 98., mit welcher wir ein solches Vorkommen anschaulich zu machen versuchen. In diesem ist *fgcdh* eine imaginaire Ebene, in ihr *aa* das Streichen des festgebliebenen Flötztheiles, *A* eine Schichtfläche in der Sohle des Flötzes, *C* aber die Querkluft. Nach diesen 2 Flächen *A* und *C* ist nun alles

*) Die Scheidungskluft konnte dann und wann auch so liegen, daſs sich der sinkende Theil von dem andern ganz entfernte, und es ist möglich, daſs auf diese Art die im Waldenburger Revier beobachteten, sogenannten Riegel entstanden, z. B. auf der Theresien-Grube.

aufliegende herabgerutscht, und zwar in der Richtung *aa'*, *bb'*, *dd'*, *hh'*, etc. — *ab* mit der Verlängerung *bc* ist die Schnittlinie des höhern Flötzstückes, *a'b'* die des anderen, dessen Streichlinie durch *a'a'* vorgestellt wird.

b) Wäre dagegen das, über der Schichtfläche *A* abgelagerte Flötz stärker geneigt, als diese: so nähern sich die Schnittlinien seiner beiden Theile im Einfallen der Grundlinie der Kluft, und die Theile mufsten sich übereinanderschieben (Fig. 99.). Dies Verhalten hat nun schon nicht mehr das Ansehn eines gewöhnlichen Sprunges, denn ausgegangen von dem Gesichtspunkt, dafs die Verschiebung nach der Falllinie der Kluft *ak* erfolgt wäre: so scheint sich hier das Hangende derselben in einer höhern Lage zu befinden, mithin das Ganze ein spieseckiger Uebersprung zu sein, was es aber in der That nicht ist. Dagegen hat dasselbe viel Analogie mit den §. 112. erwähnten Sprüngen, denn hier wie dort haben wir ein Tieferliegen des Hangenden und ein Uebereinandergreifen der Flötztheile; aber die Richtung der Bewegung war dort nach der Falllinie der Kluft, und hier nach einer mit der Grundlinie der Kluft (*dc*) parallelen Linie. Einen je stumpferen Winkel die Kluft mit der mehr besagten Schichtfläche macht, um desto mehr mufsten sich die, dadurch schiefer geschnittenen Flötztheile übereinanderschieben, so wie anderseits der Verwurf am kleinsten wird, wenn die Kluft gegen die Schichten rechtwinklich liegt.

Dafs von den beiden vorstehend betrachteten Fällen der letztere ungleich seltener als der erstere sein mufs, hat unverkennbar seinen Grund darin: dafs wenn in dem Gebirge mehrere verschieden geneigte Schichtflächen vorhanden waren, die Senkung gewifs eher nach derjenigen statt fand, welche das stärkste Fallen hatte, als nach einer andern. Nur unter besondern Umständen mag die Bewegung lieber auf einer flacheren Ebene er-

folgt sein, wie z. B. wenn auf letzterer eine geringere Reibung vorhanden war u. s. w.

§. 175. Wir haben bis jetzt hier angenommen, dafs die von der Schichtfläche ausgehende Verwerfungskluft durch alle obern Flötzbänke fortsetze; es ist aber sehr möglich, dafs dies nicht immer der Fall war, sondern dafs sich dieselbe wieder in eine andere Schichtfläche verlaufen kann, und dadurch mufste das, was über der letztern Fläche abgesetzt ist, in ununterbrochenem Zusammenhange mit dem auf ersterer Schicht herabgleitenden Gebirgsstücke bleiben. Auf diese Art wird es erklärlich, dafs bei unparallelen Flötzbänken manche kleinen Sprünge oder auch Uebersprünge in gewissen Flötzen vorhanden, in anderen höhern oder tieferen Flötzen aber nicht zu treffen sein können.

Auch wird man leicht übersehen, dafs bei dergleichen Verhältnissen der Verwurf eines Flötzes von dem eines andern darüber oder darunter liegenden sehr verschieden ausfallen konnte.

§. 176. Je einfacher es ist, die meisten Sprünge durch Senkungen des Hangenden zu erklären, um so leichter könnte man auf den Gedanken kommen, auch die Uebersprünge sämmtlich in vorstehender Art zu erklären, dafs nehmlich nur durch solche Bewegungen in verschiedenen von der Falllinie der Kluft abweichenden Richtungen, die Lage der Flötztheile bestimmt sei, mithin sich hier nur scheinbar das Hangende in einer höhern Lage befinde. So kann z. B. sogar der ansehnliche Uebersprung auf dem 16ten Flötz der Fuchs-Grube (§. 127.) füglich auf die Weise entstanden sein. Allein eine solche Voraussetzung läfst sich doch nicht verallgemeinern, weil andere Vorkommnisse bestimmt beweisen, dafs bei ihnen das Hangende wirklich höher sei, als das Liegende. Sie ist z. B. da gar nicht anwendbar, wo die Verwerfungskluft ganz oder beinahe strei-

chend liegt (§. 117. u. f.), am allerwenigsten aber bei dem Falle (§. 119. Fig. 55.), der in der Natur so deutlich beobachtet ist. Bei dem 9 Lachtr. hohen Uebersprunge auf der comb. Abendröthe (§. 125.) zeigen die Kluftflächen eine sehr deutliche Streifung nach der Falllinie, welche die Bewegungs-Richtung bestimmt anzeigt. Der Ueberspruug auf der Friedrich Gegentrum Grube (§. 120. Fig. 81.) ist unverkennbar durch eine Senkung des Liegenden entstanden, denn dies macht von dem gleichlaufenden Sprunge das Hangende u. s. w.

So viel ist aber sicher, dafs bei einem wirklichen Uebersprunge, er mag nun durch Hebung des Hangenden oder Sinken des Liegenden entstanden sein, der im §. 17. aufgestellte Grundsatz keine sichere Anwendung finden kann, und nur in den Fällen an der Bewegung in der Falllinie der Kluft nicht zu zweifeln ist, wenn entweder die letztere mit der Kluft eines anderen gewöhnlichen Sprunges parallel läuft, oder eine Streifung ihrer Flächen darüber Aufschlufs giebt, oder auch solche Verhältnisse an den Abschnittspunkten statt finden wie oben §. 168. angegeben sind.

§. 177. Wenn, wie in §. 174. gezeigt ward, die Senkung eines Gebirgsstückes zugleich durch die Lage einer Schichtfläche und die einer Kluft bestimmt sein kann: so ist es ebenfalls denkbar, dafs die Fortbewegung eines Gebirgsstückes auf anderen Punkten durch die Lage zweier Sprungklüfte bestimmt wurde, und dann konnte ihre Richtung nicht zugleich in die Falllinie beider treffen (nur etwa den Fall ausgenommen wenn dieselben seiger sind), sondern entweder nur in die Falllinie der einen oder in die der andern; oder die Bewegung erfolgte in einer mittleren Richtung und zwar am natürlichsten nach der Linie, in welcher beide Klüfte muldenförmig zusammenstofsen.

Da aber bei dem Zusammenvorkommen einer Mehr- .. von Sprüngen, die Klüfte derselben gewöhnlich ein ... nur wenig verschiedenes Streichen zu haben pfle- .., und deren Verflächung fast immer steil gefunden ..: so konnte die Senkungs-Richtung von der Fall- .. der Klüfte nicht bedeutend verschieden sein.

§. 178. So wenig also zu läugnen ist, dafs Aus- ... von der Hauptregel nicht nur theoretisch mög- .., sondern auch durch wirkliche Vorkommnisse zu ... sind: so ist doch anderseits unverkennbar, .. dergleichen Abweichungen einestheils nicht erheb- .. sind, anderntheils nur bei manchen kleinen und ...geordneten Sprüngen ganz unverkennbar getroffen ...den.

Es gründet sich daher die Annahme, dafs die Theile eines Flötzes durch den Sprung nach der Richtung der Fall- ..ie seiner Kluft auseinander gerissen sind, nicht nur auf die gewöhnlichsten Vorkommnisse, sondern auch auf alle gröfseren Erscheinungen dieser Art; und obgleich .. einseitig sein würde, die möglichen und wirklichen Ausnahmen nicht auch einer sorgfältigen Betrachtung .. würdigen: so scheinen sie uns doch von keinem sol- chen Gewicht, um deshalb von einer Regel abzugehn, ohne welche es unmöglich wäre in die goniometrischen Betrachtungen dieses ganzen Abschnitts eine gewisse, .. Uebersicht erleichternde, Ordnung zu bringen.

Zweiter Abschnitt.

Entstehung der Sprünge.

§. 179. Die erste Frage, welche uns bei der Forschung über die Bildungsart der Sprünge im Steinkohlen-Gebirge entgegentritt, ist wohl die:

ob man sich einen Sprung zugleich mit den Absätzen dieses Gebirges entstanden denken kann?

Hierauf eingehend, müfste man zuvörderst annehmen, dafs auf der Unterlage, welche den Schichten zum Niederschlage dargeboten war, hie und da scharfe und steile Absätze vorhanden gewesen sind, deren Höhe den Höhen der Sprünge, wie wir sie jetzt finden, entsprach. Auf dieser Unterlage habe sich nun jede Schicht so abgelagert, dafs sie sich auf der höheren Seite des Absatzes eher auflegte, auf der anderen tieferen dagegen weiter herabsenken mufste, ehe sie zur Ruhe kam.

Bei gleichmäfsigem Niederschlage wurde nun jede Schicht dies- und jenseits gleich stark; auf der steilen Fläche des Absatzes selbst vertheilte sich der Niederschlag, und dies wäre nun die Masse, welche wir als den Inhalt der Sprungkluft ansprechen. M. s. Fig. 112. Taf. IX. im Profil, worin die ungestörte Lage der Schichten söhlig angenommen ist.

§. 180. Auch abgesehen davon, dafs man im Steinkohlen-Gebirge wohl kaum einen solchen ruhigen senkrecht niedergegangenen Absatz voraussetzen kann: so erklärt man mit einer Hypothese, wie mit vorstehender, immer nichts weiter, als die höhere Lage eines Flötzstückes gegen ein anderes, und eigentlich auch diese

nicht einmal, weil man den dazwischen liegenden Sprung Absatz schon als gegeben ansieht. Mit allen anderen einen Sprung bezeichnenden Erscheinungen setzt man sich aber unverkennbar in den gröfsten Widerspruch. Denn:

1) ist jene Annahme bei allen Sprüngen, wo lothrechte Deckung vorhanden, ganz unhaltbar (Man vergl. Fig. 29. 31. u. a. m.)

2) entsprechen die Bestege (§. 13.), welche man hin und wieder als Flötzfortsetzungen in den Klüften antrifft, keineswegs solchen Verbindungen beider Theile, wie sie eine blofs steilere Unterlage hätte veranlassen können. Selbst bei 70 Grad Neigung eines solchen Absatzes, würde ein sonst horizontal gelagertes Flötz von 1° Stärke, sich noch immer 27 Zoll mächtig zeigen müssen *).

Wer hingegen etwa einwenden wollte, dafs sich die Flötzmasse auf einer so steilen Fläche wohl nicht so gleichförmig auflegen konnte, möge berücksichtigen, dafs er, um consequent zu sein, alle späteren Veränderungen der Schichtenlage in Abrede stellend, auch die stehenden (über 45 Grad fallenden) Steinkohlen-Flötze für ursprünglich so abgesetzt ansehen mufs.

3) müfste die Mächtigkeit dessen, was hier als Inhalt der Sprungkluft zu betrachten ist, mit der Höhe des Sprunges in einem gewissen Verhältnifs stehn. In Fig. 112. z. B. würde sich die seigere Sprunghöhe zur Breite der über der steilen Unterlage abgelagerten Masse verhalten, wie in dem rechtwinkligen Triangel *bde*, *eb*:*ed* oder wenn *eb* dem Halbmesser gleich gesetzt wird, wie Rad.

---

*) Man ersieht dies aus Fig. 112. denn im △ *abc* verhält sich *ab*:*ac* = rad.:cosin. B° oder wie die gewöhnliche Flötzmächtigkeit zu derjenigen über dem Sprung-Absatze. Bei geneigtem Flötz wird der Unterschied zwischen beiderlei Mächtigkeit noch geringer.

zur Cotangente für den Fallwinkel des steilen Absatzes. Bei 70 Grad Verflächung und 30 Lachter Seigerhöhe müſste jene Masse ohngefähr 11 Lachter Stärke zeigen. Dies ist aber nicht der Fall, sondern man hat sogar bei den gröſsten Sprüngen den Theil eines gewissen Flötzes mit dem eines anderen im jenseitigen Gebirgsstück in unmittelbarer Berührung stehen sehen.

4) Müſsten die Grenzen der, über der schiefen Fläche abgesetzten, Masse immer ziemlich seiger sein, was Sprungklüfte doch nur höchst selten sind.

5) Würden sich sowohl die oberen sattelförmigen, als die unteren muldenartigen Kanten des Absatzes jedenfalls im Verfolg der Niederschläge nach und nach abgerundet haben; es könnte also auch

6) wie sogleich aus Fig. 112. zu ersehen ist, auf diese Art gar nichts einer Sprungkluft ähnliches vorhanden sein, welche die Flötzlagen durchschneidet, was aber doch überall entschieden beobachtet wird.

7) Darf man nur die §. 45. aufgestellten groſsen Niveau-Unterschiede berücksichtigen (welche nahe bis zum vierten Theil der ganzen Mächtigkeit des Steinkohlen-Gebirges bei Hermsdorff betragen), um einen solchen Absatz undenkbar zu finden. Endlich

8) ergiebt sich auch die Unzulänglichkeit der obigen Hypothese, wie gesagt, schon daraus, daſs sie noch einer zweiten bedürfte, um die Entstehung jenes steilen Absatzes der Unterlage zu erklären. Denn es mag sein, daſs man im Steinkohlen-Gebirge oft bemerken kann, wie gewisse Schichten nach dieser oder jener Richtung hin an Stärke zu- oder abnehmen. Ein solcher Wechsel in hohen scharfen Abstufungen ist nicht nur nicht beobachtet, sondern auch mit der ganzen Bildungstheorie dieses Gebirges völlig unvereinbar. Ist man aber hiernach genöthigt, die Ursache der Sprungabsätze tiefer zu suchen, so stöſst man zuletzt auf das Urgebirge, in wel-

[redacted]

denn die Gänge so ganz unläugbar auf nach der Bildung erfolgte Trennungen und Verrückungen hinweisen, und es ist kein Grund denkbar, warum sich dies Phänomen nicht auch in die aufliegenden Massen fortgesetzt haben, und in diesen nicht eben so entstanden sein sollte, als in jenem.

Obwohl sich zugeben läfst, dafs manche dieser Verschiebungen in *einem* Gebirge älter sind, als die Auflagerung jüngerer Formationen: so dürfte doch bei ganz gleichen Erscheinungen auf gleiche Ursache zu schliefsen sein.

Wir werden bald sehen, dafs im Steinkohlen-Gebirge auch ohne Sprünge Flötzlagen vorkommen, welche nur durch spätere Einwirkungen erklärbar werden. Haben aber einmal dergleichen statt gefunden, warum wollte man sie nicht in einer weitern Ausdehnung gelten lassen, wenn ohne sie alles nur gezwungen und unvollkommen gedeutet werden kann? — Wir glauben daher aus vorstehend entwickelten Gründen, denen sich leicht noch mehrere hinzufügen liefsen, uns gegen die Idee von einer ursprünglichen Bildung der Sprünge erklären zu müssen.

Erstes Kapitel.

Ueber Veränderung der Schichtenlage.

§. 181. Es steht jetzt ziemlich allgemein fest, dafs die Hauptmasse des Steinkohlen-Gebirges eine Verbindung von Trümmern vorstelle welche älteren Formationen entrissen wurden, so wie dafs Zerstörung und Neubildung besonders in den Wirkungen eines mehr oder weniger bewegten Gewässers zu suchen sei. Mag auch wohl die Entstehung der Kohlenflötzmasse selbst noch lange nicht genügend nachgewiesen sein, es unterliegt doch keinem Zweifel, dafs sie vegetabilischen Ursprungs, d. h. auf dem Untergange einer üppigen Pflan-

zenwelt beruhe. Die Umwandlung selbst kann sich allerdings nur auf einen gewissen chemischen Procefs gründen, und scheinen dergleichen auch noch bei einigen untergeordneten Vorkommnissen wirksam gewesen zu sein. Der Hauptsache nach haben wir aber im Steinkohlen-Gebirge blofs mechanische, aus der Kraft der Schwere und der Adhäsion abzuleitende Productionen zu suchen, und zwar so, dafs erstere — wahrscheinlich durch die Bewegung des Gewässers modificirt — den Niederschlag und Absatz, und letztere die Vereinigung der niedergesunkenen Theile bewirkte.

§. 182. Der krystallinische Niederschlag kennt zwischen dem flüssigen und dem starren Zustande keine Mittelstuffe. Dagegen mufs dort, wo blofse Adhäsion thätig war, ein allmäliger Uebergang aus dem Liquiden in das Feste statt gefunden haben, der sich uns als das plastisch Teigartige repräsentirt.

Dieser letztere Zustand, characterisirt durch die Möglichkeit einer Verschiebung der einzelnen Theilchen ohne zu reifsen, und noch weniger zu brechen, kann nach Beschaffenheit der Masse längere oder kürzere Zeit gedauert haben. Je geneigter z. B. dieselbe war, das mechanisch mit ihr verbundene Wasser festzuhalten, um desto langsamer kam sie zur völligen Festigkeit, und umgekehrt; wobei jedoch die Temperatur und der Druck des Aufliegenden eine wesentliche Rolle gespielt haben mögen. Letztere beiden gleichförmig angenommen, läfst sich vermuthen: dafs je grobkörniger die Schichten, d. h. je gröfsere unzermalmte oder ungelöste Trümmer sie enthalten, um desto rascher mufste ihre Austrocknung erfolgen.

Denn diese betraf dann nur das in geringerer Menge vorhandene kieselige oder thonige Bindemittel, wogegen die mehr, oder auch ganz aus letzterem gebildeten

Schichten weit länger in einem plastischen Zustande verharrten. Man kann also voraussetzen, dafs dieser bei den **Conglomeraten** am kürzesten, bei den **Sandsteinen** schon länger, und am längsten bei den **Schieferthonen**, bei diesen aber um so länger angehalten hat, je sandfreier und feiner sie sich zeigen. Die **Letten-Lagen**, welche man hin und wieder antrifft, stellen noch heute einen solchen Zustand vor.

§. 183. Was daraus in Bezug auf manche Sprung-Verhältnisse zu folgern, soll weiter unten gezeigt werden. Hier kommt es zunächst darauf an, darzuthun, wie bei einem solchen allmäligen Uebergange anzunehmen ist, dafs die Absätze auf einer sehr steilen Unterlage entweder gleich nicht haften konnten, oder doch bei Bildung der nächstfolgenden Schicht zum Theil wieder gelöst oder zerrissen werden mufsten.

Es ist nur zu wahrscheinlich, dafs die Schichten durch ein wiederholtes Heranfluthen des Gewässers an gewissen Uferrändern abgesetzt wurden. Darum zeigen sich Conglomerate im Ausgehenden am grobkörnigsten *) und verhinderten, vermöge der zu ihrem Absatze erforderlichen starken Kraftäufserung, alle Kohlenflötzbildung; darum ist, wo Conglomerat oder Sandstein das Dach eines Flötzes bilden, die Scheidungsfläche gern so uneben, und eben darum sind die feinen und milden Schieferthone, deren Absatz auf sanfte Wasserbewegung, oder auch vielleicht auf völlige Ruhe desselben schliefsen läfst, in Schichten von bewundernswürdiger Ebenheit niedergelegt.

Mit einer solchen Idee ist aber die Annahme einer steilen Unterlage unvereinbar, und wenn auch die ersten Schichten des Kohlengebirges wirklich hie und da eine solche vorgefunden hätten: so würde sich dieselbe im

*) Archiv IV. Seite 24.

Verfolg der weiteren Absätze gewiſs immer mehr abgeflächt haben. Man trifft aber eben so gut stehende Flötze im Dache von schwebenden, als umgekehrt.

Dazu kommt ferner noch, daſs das Auftreten steiler Schichten gewiſs häufiger, gleichförmiger und in mehr allmäligem Verlaufen ins Flachfallende zu finden sein würde, wenn es mit der Bildung zugleich gegeben wäre; wogegen ihr lokales Vorkommen, und die im Fortstreichen oder in der Neigungs-Richtung oft sehr raschen Uebergänge ins flachere schon darauf hindeuten, daſs die Ursache nicht in der Masse des Kohlengebirges, sondern in einer auſserhalb demselben liegenden Kraftäuſserung zu suchen sei.

Wollte man jedoch alles dies noch nicht als genügende Beweise gelten lassen: so muſs man doch zugegeben, daſs dort, wo die Schichtenlage ganz in den seigern Stand übergeht, oder gar überhangend wird *), dies nicht als ursprünglich gedacht werden kann. Gegen den etwaigen Einwand aber, daſs ein solches Vorkommen am Hochberg bei Gottesberg und an einigen andern Punkten an der Grenze mit dem Porphyr, nur eine isolirte Einwirkung des letztern gewesen, und nicht allgemein anwendbar sei, erlauben wir uns, auf die Lagerungsverhältnisse der Flötze auf den älteren Hultschiner-Gruben in Oberschlesien hinzuweisen, wo keine dergleichen aus dem Innern hervorgestiegene Massen vorhanden sind.

Hier sieht man mehrere Flötze nicht nur höchst steil einstürzen, sondern im Fortstreichen gegen Nordwesten allmälig eine ganz senkrechte Stellung annehmen, und weiterhin das, vorher nordöstliche Einfallen in ein südwestliches umkehren.

---

*) Archiv IV. S. 67. etc. und Seite 112. etc. nebst Fig. 1. und 4. Taf. 1.

[redacted]

§. 184. Wo ein oder das andere Flötz sich allmälig oder plötzlich aufrichtet, wo es sich mulden- und sattelförmig wendet, und oft einem steilen Flügel ein flaches Fallen entgegenstellt: da müfste man, wenn diese Lage mit dem Absatze gegeben wäre, gewifs erhebliche Unterschiede in seiner Mächtigkeit finden. Denn wie man auch die Flötzbildung erklärt, es ist einleuchtend, dafs steilere Unterlagen ihr weniger günstig sein mufsten als flachere, dafs nämlich auf dieser stärkere Flötze entstanden als auf jener, also auch bei Bildung eines Flötzes dies überall um so stärker sein sollte, je sanfter die Neigung seiner Unterlage. Dies ist aber nicht der Fall.

§. 185. Demnach dürfte wohl kaum zu bezweifeln sein, dafs eine Schichtenlage, welche über 40 bis 45 Grad hinausgeht, Folge einer späteren Einwirkung sei, und zwar entweder einer Hebung oder einer Senkung.

§. 186. Alle Hebungen lassen sich in zwei Haupt-Abtheilungen bringen. In die erste rechnen wir die grofsen Phänomene, wo ganze Continente oder Gebirgsgruppen aus der Tiefe hervortauchten, gegründet auf mächtige wahrscheinlich den ganzen Erdball betroffene Einwirkungen, etwa Veränderung der Axe, des Schwerpunktes etc. In die zweite aber die kleineren mehr localen Erscheinungen, wo vulkanische Kräfte im Innern thätig wurden, die widerstehende Decke hoben, oder sie auch zuletzt durchbrachen. Noch eine dritte Art von Hebung ist dadurch denkbar, dafs sich ein festes, dem Zerbrechen hinreichend widerstehendes Gebirgsstück auf einer Seite senkte und sich gleichzeitig an seinem andern Ende emporhob. Man könnte dies Verkippung nennen.

Die erstere Art von Hebung ziehen wir hier nicht weiter in Betracht da wir nichts dazu beitragen kön-

nen, um das darüber schwebende Dunkel zu lichten, sondern nehmen sie blos als eine Thatsache an, deren Vorhandensein eben so wenig bezweifelt, als ihre Ursache genügend nachgewiesen werden kann.

Die zweite Art aber mufs man Anstand nehmen, in zu grofser Allgemeinheit gelten lassen zu wollen, da sie nur dort mit Evidenz vorausgesetzt werden kann, wo zugleich auch noch andere Beweise vulkanischer Wirkungen vorhanden sind. Die dritte Art endlich dürfte an sich selbst von untergeordneter Bedeutung sein, besonders in einem Gebirge wie das der Steinkohlen-Formation, wo man keinen erheblichen Zusammenhalt findet. In ihr haben wir eine Vereinigung von Hebung mit Senkung, ja eigentlich erstere als Erfolg der letzteren.

Aber auch bei den anderen Arten kann man sich eine Erhebung, sie mag nun mehr oder weniger ins Grofse gegangen sein, kaum denken, ohne dafs nicht gleichzeitig oder hinterher wieder Senkungen eingetreten wären, weil sich nicht gut voraussetzen läfst, dafs die gehobene Masse sogleich und in allen ihren Theilen zur Ruhe gekommen sei.

§. 187. Alle Senkungen sind das Resultat der in allen Theilen eines solchen Stückes wirksam gewordenen Kraft der Schwere. Je einfacher aber dies ist, um desto angenehmer wäre es, wenn sich dadurch alle hier in Betracht kommenden Erscheinungen erklären liefsen. Diefs ist indessen, wie der Verfolg lehren wird, nicht ganz durchzuführen. Was aber nur irgend durch Senkung erläutert werden kann, werden wir nicht unterlassen so zu deuten, und nur dann noch andere Ursachen suchen, wenn die Annahme der Senkung entweder gar nicht zuläfsig ist, oder doch nicht ausreicht.

§. 188. Wo auf grofsen Flächen recht gleichförmige Einwirkungen der hier in Rede stehenden Art warzu-

nehmen sind, da ist, wenn beiderlei Erklärungen in gleichem Grade zuläfsig wären, die Senkung schon an sich selbst wahrscheinlicher. Wo daher auf bedeutende Längen steile Schichten getroffen werden, möchte eher anzunehmen sein, dafs ihre Stellung nicht durch Hebung der Schichtenköpfe, sondern durch eine Senkung an ihrem Fufse erfolgt sei. Wo hingegen nur partielle Aufrichtungen oder kleine Ueberhänge vorkommen, scheit auch eine Hebung glaublich, namentlich in der Nachbarschaft vulkanischer Gebilde.

Wo hinter stehenden Flötzen schwebende lagern, ist aber eine Hebung ganz unhaltbar, wogegen das Umgekehrte auch durch Senkungen hervorgebracht sein kann. Denn man denke sich, dafs zwischen den Ausgehenden der beiderlei Flötze eine muldenbildende Senkung statt gefunden: so mufsten die untern Flötze nach oben hin eine weit steilere Neigung erhalten, als die hangenden. Es möge dies Fig. 113. anschaulich machen und wird bemerkt, dafs auf der Rudolph-Grube im Glätzischen ein solches schwächeres Fallen der hangenden Flötze beobachtet wurde, während die Neigung der Liegenderen am Ausgehenden ganz steil, in der Teufe aber flach ist.

§. 189. Wir sehen hier den Anfang einer Muldenbildung und verfolgen dies weiter.

Ein Blick auf die Mulden an den Seiten des Hochwaldes und Hochberges, mit ihren stehenden, stellenweise sogar überhangenden Flügeln, zeigt sogleich, dafs man hier den Erfolg späterer Einwirkungen auf die Flötzlagen vor sich habe *), und zwar wohl meist von Senkungen. Denn selbst das Ueberhangen am Ausgehenden ist durch eine Senkung erklärlich, weil dieselbe ja nicht blofs in seigerer Richtung statt zu finden

*) Archiv IV. Taf. I. Fig. 1. 2. und 4.

brauchte, sondern auch ein langsames Verziehen der Masse nach einer Seite, etwa unter eine festgebliebene überhangende Fläche hin, veranlassen konnte.

§. 190. Sattelförmige Ablagerungen hingegen dürften, wenn man sie nicht als ursprünglich ansehen kann, wohl oft als Erfolg von Hebungen anzusprechen sein, besonders wenn die Veranlassung dazu in aus der Tiefe heraufgekommenen Massen in der Nähe aufgefunden werden kann. So z. B. die beiden scharfen Sattel auf der Weissig- und Bergrecht-Grube *), die wie zwei steile Bergkämme einander gegenüberstehen, und wo man vergebens ein Wiederheraustheben der Flötze am ganz nahen Grundgebirge gesucht hat.

Flache Sattelkoppen können aber bisweilen durch Einsenkungen der beiden Flügel erklärt werden, besonders in Gegenden wo sonst keine Spuren von Hebung zu finden, oder wo die Sattel als Folge von angrenzenden Muldenbildungen anzusprechen sind.

In diese Betrachtungen weiter einzugehen, scheint hier nicht angemessen, indem es vorzugsweise nur darauf ankam zu zeigen, daſs Lagen Veränderungen nach dem Absatze der Schichten statt gefunden haben.

§. 191. Im Allgemeinen muſs bei dergleichen Einwirkungen die Masse in einem noch nicht zur Starrheit gekommenen Zustande gewesen sein. Denn sonst würde man an solchen Stellen, wo verschiedene geneigte Schichten zusammenstoſsen, die Schichten nicht, wie gewöhnlich, gebogen, sondern geknickt, und sogar gebrochen, und manche anderen Verhältnisse ganz unerklärlich finden. Man stelle sich z. B. vor, es sei die Kraft der Schwere an einem gewissen Punkte auf horizontale Schichten wirksam geworden: so muſsten, wenn diese fest waren, in ihnen Spalten entstehen, von denen die

---

*) A. a. O. S. 62.

[redacted]

mittelte nach unten, die an den Seiten aber nach oben hin sich um so mehr erweiterten, je tiefer die Senkung fortging. In der Muldenmitte konnte nur die oberste Schichtfläche in ununterbrochener Verbindung bleiben, alle anderen treten hier auseinander (Fig. 114.). Dies ist nun aber nirgends der Fall, und wenn auch Flötze in engen Mulden und auf scharfen Satteln hie und da nicht gleich mächtig, ja auch wohl unterbrochen gefunden werden, so geht dies doch nicht etwa spaltenartig durch die Schichten fort, sondern es läfst sich meist ein Besteg oder wenigstens die Ablösung zwischen Dach und Sohle verfolgen, wodurch die Verbindung angedeutet wird. Man sieht also hier ganz klar, wie die Masse sich in allen ihren Theilen bewegt, oder gleichsam verzogen hat, und dafs sie sich, um dies zu können, in einem teigartigen nachgebenden Zustande befinden mufste.

Es fehlt an directen Beobachtungen, ob und in wie weit die groben Conglomerate und Sandsteine, welche wahrscheinlich am ersten zur Starrheit gelangten, an solchen Vorgängen Antheil genommen; aber der Schieferthon als gewöhnlicher Träger der Steinkohlenflötze war ganz dazu geeignet, in solche Verziehungen einzugehen. Denn es ist glaublich, dafs manche seiner Lagen sogar in ihrem heutigen Adhäsions-Zustande, unter einem allmälig fortwirkenden Drucke stehend, noch erheblichen Biegungen ausgesetzt werden könnten, ohne ein wahres Brechen zu zeigen.

§. 192. Die Steinkohle selbst dürfte bei weitem weniger geeignet gewesen sein, solche Verziehungen gleichförmig mitzumachen. Jedes Flötz, ja sogar jede Bank in demselben, pflegt oft auf hunderte von Lachtern eine ziemlich gleichförmige Beschaffenheit zu haben, die bei der Bildung, wenn nicht ganz gegeben, doch gewifs vorbereitet war. Im Kleinen der ausgezeichnet muschlichen

lige Bruch, im Groſsen die ziemlich regelmäſsige Absonderung in cuboidische Bruchstücke, wobei, mit dem einen Durchgange parallel, Haupt-Abtheilungen durch die ganzen Bänke quer durchgreifen, und dies auf allen unter einander liegenden Flötzen meist übereinstimmend — sind ganz besondere nur der Kohle zukommende Eigenthümlichkeiten, und obwohl wir weit entfernt sind, in dieser Absonderung etwas Krystallinisches sehen zu wollen: so muſs doch zugegeben werden, daſs hier keine bloſse Zusammenhäufung adhärirender Partikelchen anzunehmen ist, sondern daſs diese Masse einen gleichförmig dichten Zustand zeigte, der wenigstens in so weit als Kohäsion anzusprechen ist, als man selbige überhaupt dort gelten lassen muſs, wo sich die mechanische Zusammensetzung dem Auge entzieht. Hiernach scheint es dann auch, daſs die Kohle eher zur vollkommenen Starrheit gelangte, als die sie einschlieſsenden Gebirgsarten. Ihre muthmaſsliche Bildungsweise braucht hier nicht in Betracht zu kommen. Wohl aber ist es nöthig zu bemerken, daſs auf die jetzige Beschaffenheit der Druck des aufliegenden Daches gewiſs von dem wesentlichsten Einfluſs war. Dieser Druck bleibt so lange derselbe, als die natürliche Spannung in der Auflage sich nicht ändert. Denkt man sich letztere aber an der einen oder andern Stelle vermindert, oder gar aufgehoben, so muſs dieſs auf die Kohle von Einfluſs werden.

Aus Vorstehendem dürfte sich ergeben, daſs die Kohlenflötze bei bedeutenden Verziehungen der Gesammtmasse wohl nicht fähig waren, daran sogleich förmlich Antheil zu nehmen, wie etwa milde Schieferthone. Vielmehr ist es wahrscheinlich, daſs wenn in einem solchen Flötze ein locales Auseinanderzerren eintrat, hier leichter eine bedeutende Verschmälerung oder gar eine völlige Auflösung des ursprünglichen Zusammenhanges hervorgebracht wurde. An einem solchen

Punkte fand natürlich auch eine Verminderung der Spannung im Dache und Vermehrung des Druckes statt, welcher dann wohl so weit gehen konnte, dafs er die Kohle zermalmte *) hin und wieder auch mit dem umgebenden Schieferthon gleichsam verküttete.

Für das Stattgefundenhaben solcher Vorgänge scheint auch die Beobachtung zu sprechen, dafs Verdrückungen bisweilen ziemlich an derselben Stelle auf obern und untern Flötzen zugleich vorkommen. Hieraus wird nun erklärlich, dafs man bei scharfen Biegungen der Flötze in Mulden und Satteln, dieselben oft sich plötzlich verschwächen, ganz ausspitzen, und dann hinter solchen Verdrückungen wieder anlegen sieht, so wie sich das auf diesem oder jenem der Flötze sich etwas anders gestaltet, als auf einem nahe darüber oder darunter liegenden. Auch stimmt die, dann gewöhnlich wenig compacte, verworren schiefrige, oft sogar ans erdige grenzende, oder auch mit Letten verunreinigte Beschaffenheit der Kohle sehr gut mit obiger Erklärungsweise überein.

In allen solchen Verhältnifsen sehen wir eine Ausdehnung der Schichten, welche die Kohle vermöge ihrer, von der Umgebung verschiedenen, Beschaffenheit nicht so vollkommen mitmachen konnte, als diese. Es ist aber nun auch möglich, dafs an manchen Punkten ein gewisses Zusammendrängen der Masse statt fand, und hierin dürfte der Grund zu finden sein, warum bei unregelmäfsiger Lagerung der Flötze, das eine oder das andere derselben hin und wieder eine wulstartige Verstärkung

*) Bei dem Kohlenflötzbau kann man oft die Beobachtungen machen, dafs die gegen den vorangegangenen Abbau liegenden Pfeiler, an dieser Grenze so stark in Druck kommen, dafs sie beim Heraushauen weit weniger Stückkohlen geben, als sonst auf dem Flötz gewonnen worden. Die Arbeit geht dabei um vieles leichter.

zeigt, in welcher dann auch die Kohle eine verworrene schiefrige und schlechtere Beschaffenheit als sonst zu haben pflegt. Viele Beispiele hierzu liefern die Gruben Bergrecht, Weifsig, Fixstern, Goldne Sonne, Laura und andere in Niederschlesien; in Oberschlesien besonders die Hultschiner Gruben.

Zweites Kapitel.

Von den Senkungen.

§. 193. Die Annahme aller gröfseren Senkungen führt nothwendig in die, dem Steinkohlen-Gebirge unterliegenden älteren Massen. Da wir aber in diesen selbst auch keine Ursachen dazu vorfinden, vielmehr überall, wo sie aufgeschlossen sind, beobachten können, dafs in ihnen auch schon Trennungen und Verschiebungen von Massenstücken vorgekommen: so haben wir den Grund aller solchen Erscheinungen natürlich noch tiefer zu suchen, mithin unter allen bekannten Formationen.

§. 194. Wenn eine Masse sich senken soll: so ist dazu ein hohler Raum erforderlich, und dieser kann auf dreierlei Art hervorgebracht sein.

Erstens. Durch Aenderung des Kohäsionszustandes von den im Innern der Erde vorhandenen Substanzen, durch den Uebergang des Gasförmigen ins Tropfbarflüssige, oder aus diesem ins Feste, und hieran schliefst sich die Zusammenziehung bereits fester Massen durch Wärme Abnahme, oder auch durch Austrocknung.

Zweitens dadurch, dafs Substanzen von denen die Räume vorher erfüllt waren, zu Tage stiegen. Diese können sich dabei in einem sehr verschiedenen Zustande befunden haben, indem sie:

a) gasförmig

b) tropfbar flüssig oder

tisch teigartig, kaum aber wohl je einmal
z fest waren.

sionen von Gasen und Dämpfen, und das Em-
n von Tropfbarflüssigem, spielt noch heute
ulkanen eine wesentliche Rolle, und es können
Erscheinungen auch jene mehr mittelbar vul-
Eruptionen begleitet haben, welche in die
eriode der Flötz Gebirge fallen. Viel Gewicht
ierauf nicht zu legen, weil die Gase und
cht etwa lange vorher, sondern erst kurz vor
ruch sich entwickelt haben mögen, also ihr
inen sonderlichen Raum eingenommen haben
Auch die Wasser Ausbrüche kann man sich
ofses Herauswerfen des von der Oberfläche
genen denken.

nigen Massen hingegen, welche als ein Con-
nd als (aus hier nicht zu verfolgenden Grün-
dem Innern hervorgedrängt anzusehen sind,
e Production in einer der jetzigen gleichen
heit, nur dafs sie sich dabei unverkennbar in
flüssigen Zustande befanden.

tens endlich, läfst es sich wahrscheinlich fin-
bei den §. 186. gedachten grofsartigsten Erhe-
anzer Erdflächen, hin und wieder Räume hohl
leren Decke hernach zusammenstürzte.

erste dieser Ursachen kann man sich zwar in
edehntem Umfange denken, doch wird damit
ehung der einzelnen Sprünge nicht erklärt.
im besonderen die Contraction fester Massen
werden wir diese noch weiter unten näher
n.

zweite Ursache kann, wie schon einmal (§.
nerkt, nicht allgemein gelten, so wenig auch
zu stellen ist, dafs dort, wo einmal dergleichen
en vorhanden waren, dies von dem wesentlich-

sten Einflufs auf das hier behandelte Phänomen sein mochte. Denn die zu Tage gestiegenen Massen hinterliefsen jedenfalls hohle Räume, und mufsten, weil sie im Innern gewifs ungleich ausgebreiteter waren, Senkungen grofser Flächen veranlassen.

Die dritte Ursache ist aber von der allgemeinsten Bedeutung, und es lassen sich, wie der Verfolg lehren wird, damit alle übrigen Verhältnisse am besten in Einklang bringen.

§. 195. Wir sehen nunmehr einmal die Zerstückung etc. des unterliegenden älteren Gebirges als gegeben an, und untersuchen welchen Einflufs dies auf das Kohlen Gebirge ausüben mufste?

Zuvörderst ist zu bemerken, dafs in diesem die Sprungklüfte zwar ein steiles Fallen zu zeigen pflegen, doch nicht in dem Grade wie die Gänge, und dafs ein seigerer Stand, oder gar ein partielles Umkehren der Neigungs-Richtung in die der gewöhnlichen entgegengesetzte, wie diese mitunter annehmen, bei jenen unter die aufserordentlichen Seltenheiten gehört.

Schon dieser Umstand führt zu der Vermuthung, dafs die Masse bei der Sprung-Entstehung noch keine vollkommene Festigkeit haben konnte. Denn man denke sich unter einem ganz festen Gestein eine Höhlung, wodurch in dem darüber liegenden Theile desselben die Schwere wirksam wurde, und dabei selbiges so stark oder mächtig, dafs kein solches Brechen möglich war, wie in Fig. 114. dargestellt ist: so wird, wie die zu Bruche gehenden Kohlenbaue es lehren, zunächst über dem hohlen Raume ein Hereinstürzen einzelner Wände eintreten, und sich, wenn der Bruch nicht zu grofs war, darüber eine Art von Gewölbe bilden, welches das weiter darauf Liegende trägt. Ist aber die Grundfläche des Raumes gröfser, als dafs das darüber Befindliche in der Spannung bleiben könnte: so kommt es zum völligen Abbrechen

[redacted]

ren dem noch Unterstützten. Die Bruchfläche wird jedoch überhangend ausfallen, und dies um so mehr, je fester das Gestein ist.

Selbst der milde Schieferthon pflegt über den Flötzabbauen noch kaum eine seigere Bruchfläche zu bekommen. Hiernach sollten eigentlich in dem Ganggebirge, welches gewiſs zeitiger zur vollkommenen Festigkeit gelangte, Verwerfungen anzutreffen sein, bei denen das Liegende des Ganges tiefer, als dessen Hangendes ist; allein man berücksichtige, daſs sich bei einem etwa wirklich in obiger Art erfolgtem Brechen und Sinken, das erstere vom letzteren entfernen muſste; dadurch wäre das überhangende Stück frei geworden, und hätte sich nun wohl mittelst einer nahe lothrechten, vielleicht auch schon gegen den hohlen Raum hinneigenden Spalte ablösen und dem ersteren Stücke nachsenken können. Gewiſs muſsten dann auch beide Senkungen ziemlich gleichzeitig gewesen sein. Man trifft zwar etwas dem ähnliches auch in dem Brechen des Daches über Abbauen, doch daſs dies nicht so regelmäſsig sein kann, liegt einestheils darin, daſs immer nur kleine Flächen zu Bruche geworfen werden, und anderntheils ist hier, wegen meist unbeträchtlicher Teufe unter Tage, der Druck nicht so stark. Denn je gröſser die Masse, um so überwiegender war die Kraft-Aeuſserung der Schwere im Verhältniſs zum Zusammenhalt, der dadurch überwunden werden muſste.

Nimmt man nun, vermöge der oft ansehnlichen Mächtigkeit der Gänge und der ganzen Beschaffenheit ihres Nebengesteines, eine allmälige beträchtliche Contraction der Masse an: so konnte das letztere Stück leicht noch tiefer herabgehen, als das zuerst gesunkene, und wir hätten dann zwei parallel streichende Gangtrümme vor uns, bei denen beiden das gemeinschaftliche Hangende tiefer liegt. Dies entspricht nun auch der

Beobachtung, dafs in einer und derselben Gegend Gänge mit gleichem Streichen meist für gleichzeitig entstanden zu betrachten sind.

§. 196. Ueber die Art des Sinkens von nicht festen Massen lassen sich bei dem Abbau des Gallmeis und Eisensteins in Oberschlesien manche lehrreiche Beobachtungen machen. Die Lagerstätten liegen 6 bis 18 Lachter unter Tage, sind von losem Sande und Letten von verschiedener Dichtigkeit bedeckt, und werden in einer Mächtigkeit von 1 Lachter, oder bei Etagenbau nach einander von einigen Lachtern abgebaut. Ueberall sieht man hier, dafs die Scheidung des herabgehenden Dachtheiles von dem festbleibenden nach einer Fläche erfolgt, welche gegen den hohlgehauenen Raum hin einschiebt, und diese hat um so weniger Neigung, je loser die Masse ist. Wo letztere vorwaltend Sand war, und besonders wenn dieser Wasser führt, da findet ein bedeutendes Umsichgreifen des Bruches an der Oberfläche statt. Hier zeigt sich aber auch kein eigentliches Brechen, sondern mehr ein Fliefsen, und es verbirgt sich die Grenze zwischen der bewegten und unverrückten Masse. Ueber Tage bildet sich nur eine flache Einsenkung, mit sanften Rändern.

Aber in dem festen zähen Letten, wie z. B. das Dach des Gallmeilagers auf Maria-Grube ist, kommen die Trennungen und Senkungen höchst ausgezeichnet vor. Dort sieht man die ihrer Unterstützung beraubte, 16—18 Lachter mächtige Masse, sich langsam an der fest bleibenden herabziehen, mit glatten, oft glänzenden und grobgefurchten Ablösungsflächen, die unter 50 bis 70 Graden (selten steiler) nach dem Abbauraume hin einschiefsen. Dieser Glanz und die Furchen sind aber ein Beweis, welchen Druck sie dabei auf die Unterlage ausübte, und die Verbindung beider bleibt daher auch so dicht, dafs man die Wasser aus den Wäschen

nach den Vertiefungen, welche als Schlammfänge dienen, hinleiten kann, ohne ein Eindringen in das Grubengebäude zu besorgen.

Wo sich über Tage die Grenze des Bewegten gegen das unterstützt Gebliebene sehen läfst, gewahrt man bisweilen ein Offenstehen der Scheidungskluft von einigen Zollen. Ferner bemerkt man hier an der Oberfläche, dafs zunächst der Kluft das Aufliegende sich nicht so tief herabgezogen hat als weiterhin, was ganz natürlich ist, weil, je weiter oben, der Druck um desto gerin- und um so weniger die Zähigkeit, welche die Masse dem Zerreissen entgegensetzt, überwunden werden kann.

§. 197. Hier sieht man im Kleinen das deutliche Bild der Sprung-Entstehung vor sich, und diese Aehnlichkeit bestätiget die Annahme, dafs bei ihr die Steinkohlen-Gebirgsmasse noch zu keinem festen Zustande gelangt war. Aufser diesem, aus dem ganzen Sprung-Phänomen hergeleiteten Beweise, sprechen auch noch andere Umstände für die noch weiche nachgebende Beschaffenheit, als:

a) Die Biegung der Flötztheile etc. an der Sprungkluft (§. 151. und 152.).

b) Krumme Flächen der Sprungklüfte, ohne dafs sie durch eine erhebliche Oeffnung des Kluftraumes veranlafst wären. Dies müfste aber der Fall sein, wenn das Nebengestein bereits fest gewesen, wenigstens müfste man jetzt Parthien darin finden, die mit später hineingestürzten Trümmern erfüllt wären. So aber wurden dergleichen sich etwa zu bilden beginnende Räume immer sogleich durch die, sich langsam in sie hineinziehende Masse erfüllt, oder kamen eigentlich gar nicht erst zu irgend einer Oeffnung.

c) Für dies langsame Verziehen spricht auch die Beobachtung, dafs an Sprungklüften öfters Flötztheile schwächer oder — wiewohl viel seltener und als Folge eines

zufälligen gewaltsamen Zusammendrängens — stärker getroffen werden, als sie sonst sind. Auch geht ersteres zuweilen bis zur gänzlichen Verdrückung (man vergleiche §. 192.).

Einen recht einleuchtenden Beweis geben auch

d) die Vorkommnisse von Sprüngen mit in der Teufe zu- oder auch abnehmenden Höhe; den allerdeutlichsten aber

e) diejenigen kleinen Sprünge, die mitten in einem Flötz beginnen, und allmälig mehr Höhe bekommen, bis diese das Maximum erreicht haben, um dann in ähnlicher Art wieder kleiner zu werden, bis der ganze Sprung verschwindet. Dafs das Aufhören auf beiden Seiten aufgeschlossen, ist allerdings ein seltener Fall. Am deutlichsten beobachteten wir ihn auf dem Heinzmann-Flötz der Königsgrube südöstlich des Bremsberges oberhalb Reil-Schacht, wo zwei kleine ziemlich querschlägige Sprünge den zwischen ihnen liegenden Theil, wo der Verwurf am stärksten ist, um nahe 1 Lachter in die Sohle senkten, während er gegen das Ausgehende hin, und ebenso im Einfallenden mit dem Ganzen in stetiger Verbindung geblieben ist. Die beiden kleinen Sprünge (*f* und *g* Profil nach *AB* Taf. VII.) auf Heinzmann-Flötz, in der Grundstrecke unterhalb Julius-Schacht nach Osten, verloren sich ebenfalls gegen das Ausgehende; in der Teufe aber mögen sie sich mit der Sprungkluft *d* schaaren. Der Hauptsprung *a* ist in dem Bremsgesenk bei Reil-Schacht, nach Lage der Theile des Heinzmann-Flötzes, kaum 6 bis 7 Lachter hoch, bei Vorsicht-Schacht nahe 10 Lachter u. dgl. m.

Hier ist es unverkennbar, dafs die Masse von einer Beschaffenheit sein mufste, die ein Verschieben ihrer feinsten Theile und ein langsames Verziehen zuliefs, denn sonst müfste sich das Mittelstück im ersten der vorste-

henden Fälle beim Sinken so verhalten haben, wie Fig. 114. zeigt.

Daſs bei gröſseren Sprüngen nicht oft ähnliche Verhältnisse statt finden sollten, läſst sich kaum bezweifeln; es werden darüber die in die Teufe fortgehenden Grubenbaue noch manche recht lehrreiche Beispiele liefern.

Vorstehendes dürfte genügen, um die noch mehr oder weniger plastische Beschaffenheit der Masse, während der Bildung der Sprünge darzuthun. Mit Bezugnahme auf §. 182. ist aber hier noch zu bemerken:

§. 198. Bei ungleichem Festigkeits-Zustande der verschiedenen Schichten sollte sich auch die Trennung und Senkung verschiedenartig gestaltet haben. Der früher zur Starrheit gekommene Sandstein sollte steilere Sprungklüfte zeigen, als der milde Schieferthon. Und so ist es auch wirklich der Fall, wenn man anders sich erlauben darf, aus den sparsamen Entblöſsungen der Klüfte in den mächtigen Sandsteinmitteln einen Schluſs zu ziehen. Wo hingegen nur einzelne festere Schichten zwischen anderen lagen, konnte dies auf die ganze Neigung der Klüfte von keinem erheblichen Einfluſs werden. Denn die Trennung muſste sich, vermöge des starken Druckes, auch durch sie fortsetzen, ohne sonderlich von ihrer Richtung abzuspringen. Nehme man einmal an, eine solche Kluft habe da, wo sie in den Sandstein kam, ein steileres Fallen bekommen (Fig. 115.) so würde sich beim Verfolg der Rutschung die Fläche $a'b'$ von derjenigen ab entfernt haben, aber dies würde nicht weit fortgegangen sein, sondern der Druck der wieder über dem Sandstein liegenden Thonmasse A würde das dreiseitig prismatische Sandstein-Stück abc gleichsam abgesprengt und es nach der Fläche $a'b'$ hingeführt haben. Dasselbe Verhalten sucht Fig. 116. anschaulich zu machen, aber unter der Voraussetzung, als hätte sich in dem Sand-

stein-Mittel *B* eine überhangende Trennungsfläche bilden wollen.

Hieraus ergiebt sich, dafs gewöhnlich ein Wechsel in der Festigkeit einzelner Schichten auf die gesammte Sprung-Erscheinung von keinem grofsen Einflufs sein konnte. Es dürfte anzunehmen sein, dafs dadurch nur etwa die Krümmungen der Klüfte veranlafst, wogegen man sich das Hauptfallen, als durch den mittleren Festigkeits-Zustand der gesammten betroffenen Schichten bedingt, vorstellen mufs.

Es sind jedoch auch noch Fälle zu berücksichtigen, wo grade ein solcher Unterschied Sprünge kleinerer Art hervorrief.

§. 199. Uns an §. 173. anschliefsend, glauben wir in dem Vorkommen einen Beweis zu sehen, dafs im Sandstein (wahrscheinlich durch Contraction) Klüfte entstanden, die seine Spannung aufhoben, vermöge deren er zuvor gleichförmig auf der weichen Unterlage ruhte, dann aber sich stellenweise in selbige einsenkte. Fig. 117. möge davon ein ohngefähres Bild geben. Am ausgezeichnetsten für dieses Eindrücken von Sandstein-Stücken in eine weiche Unterlage, sprechen manche Vorkommnisse auf David-Grube, und erledigen gleichzeitig die Frage, wo die weichere Masse, indem sie dem Sandstein Platz machte, hinkam? denn es finden sich dort neben den Verdrückungen wulstartige Verstärkungen des Flötzes bis zur doppelten Gröfse seiner sonstigen Mächtigkeit. Es brauchte aber auch nicht immer ein Seitwärtsdrängen statt zu finden, sondern es läfst sich denken, dafs ein solches aus dem Ganzen gelöstes Stück des Daches, auf seine Unterlage einen gröfseren Druck ausübte, als vorher, wo es, mit dem Ganzen verbunden, in der Spannung erhalten war. Die Pfeilerbaue geben darüber sprechende Beweise ab.

Nachdem wir gezeigt, dafs die Kraft der Schwere Theile vom Ganzen losrifs, und dafs sie Veranlassung zur Veränderung der Lage und zugleich zur Kluftbildung wurde, so wie dafs die Kluft, vermöge des noch nicht starren Zustandes der Masse, nach der Richtung einschieben mufs, wohin die Senkung ging, ist noch zu erwägen, ob auf dies alles nicht auch die ursprüngliche Lagen-Abtheilung des Steinkohlen-Gebirges einigen Einflufs ausübte?

§. 200. Wo die Klüfte querschlägig sind, kann, wie leicht einzusehen, ein solcher Einflufs kaum vorvorausgesetzt werden. Bei allen andern Sprüngen läfst er sich nicht in Abrede stellen, und nur etwa zugeben, dafs er um so geringer sein mufste, je mehr der Neigungswinkel der Schichten von dem der Klüfte verschieden, also da der letztere meist grofs, je saufter das Fallen der Flötze war. Es ist bereits oben (§. 174.) bemerkt, dafs im Steinkohlen-Gebirge Senkungen auf Schichtflächen denkbar sind, und dies bestätigt sich vielleicht dadurch, dafs selten Sprünge (wo das Hangende tiefer liegt) vorkommen, deren Kluft sich der Lage einer Schichtfläche sehr annäherte. So sind die ganz oder nahe streichenden Sprünge seltener als die anderen, und kommen auf stehenden Flötzen, mit gleicher Verflächungs-Richtung als diese, fast gar nicht vor.

Dafs aber die rechtfallenden Sprünge viel häufiger sind als die widersinnigen, dürfte daraus erklärlich sein, dafs die entstehende Kluft, die Schichten-Ablösung vorfindend, dieser möglichst zu folgen suchte, sich aber in derselben nicht vollkommen fortsetzen konnte, weil sie eine zu flache Lage hätte annehmen müssen. Man kann sich dies etwa als ein immerwährendes kurz abgesetztes Hinein- und Zurückspringen in und aus den Flötzschlechten denken.

§. 201. Allem Vorstehenden nach müfste sich nun bei jedem Sprunge das Hangende der Kluft in einem tieferen Niveau treffen lassen, als das Liegende, so dafs ersteres immer das Bewegte, und letzteres das relativ, d. h. in Beziehung auf diesen einen Sprung, Festgebliebene wäre. Wirklich ist dies Verhalten auch das bei weitem vorherrschendste, und es können nur ganz besondere Umstände obgewaltet haben, wo man das Gegentheil warnimmt. Allein es ist zu bestimmt vorgekommen, als dafs solche Erscheinungen hier nicht näher zu berücksichtigen sein sollten.

Nur beiläufig wird hier zuvörderst noch einmal der Fall (§. 174.) berührt, wo eine Senkung so sein konnte, dafs sie das Ansehen eines Uebersprunges hervorrief. Wir kommen nun zu den Fällen, wo die wirklich tiefere Lage des Liegenden nicht zu läugnen ist.

§. 202. Gar nicht mit dem Gedanken einer Senkung vereinbar ist das Vorkommen auf der Weifsig-Grube (§. 119. Fig. 55.); wir müssen darauf weiter unten noch wieder zurückkommen.

Der Uebersprung auf Friedrichs-Gegentrum-Grube (Fig. 81.) verdankt dagegen unverkennbar einer Senkung des Mittelstückes zwischen ihm und dem gewöhnlichen Sprunge seine Entstehung. Vielleicht war hier zufällig die Masse fester als sonst, worauf auch die seigere Stellung der beiden kleinen Sprünge am Ausgehenden hinzudeuten scheint.

Eben so dürfte der spieseckige Uebersprung im Reservefelde der Königsgrube (§. 130.) wohl durch Senkung des Liegenden zu erklären und diese Erklärung überhaupt da anwendbar sein, wo man einen etwas festeren Zustand der Masse, und bei geringer Teufe geringen Druck voraussetzen kann.

Wenn die Kluft recht steil ist, so läfst es sich auch wohl denken, dafs das Liegende derselben, wenn

es sank, sich deshalb nicht gerade von dem Hangenden zu entfernen brauchte, weil sich seine weiche Masse stets wieder an dieses heran ausdehnte, und es gleichsam festhielt. Einen besonderen Grund mufs dies aber immer noch gehabt haben, weil sonst eher das Hangende nachgesunken wäre; vielleicht ging die Bildung hier einmal rascher vor sich, oder was wahrscheinlicher, es fand eine Einpressung statt.

Häufig bemerkt man grade bei solchen Uebersprüngen, deren Kluft sich der Flötzlage annähert, recht viele Anzeigen für eine ausnehmend plastische Beschaffenheit. Die starken Verziehungen der Kohle und ihrer Schieferthon-Einfassung, wulstartige Anhäufungen neben gänzlichen Verdrückungen, und diese oft in einem so mannigfaltigem Wechsel, dafs selten zwei benachbarte Durchschnitte einander ähnlich sind. Dazu kommt noch, dafs bisweilen gar keine eigentliche Sprungkluft, und diese am wenigsten durch obere und untere Flötze fortsetzend, getroffen wird. Dies alles, in Verbindung mit der Unmöglichkeit, sich solche Ablagerungen ursprünglich zu denken, und dann auch wieder das gern an besondere Arten der Flötzlagerung gebundene Vorkommen, lassen vermuthen, dafs hier ganz eigenthümliche, gar nicht den sonstigen Sprüngen analoge Verhältnisse obgewaltet haben.

Oft kann man hier einen Zusammenhang mit der Bildung der Sattel oder Mulden annehmen. Es mag stellenweise ein Auseinanderzerren und eben so auch ein Zusammendrücken einzelner Schichten vorgekommen sein. Letzteres offenbart sich schon durch die mehr erwähnten Wülste, und wenn die Zusammenpressung noch weiter fortging, konnte leicht daraus eine Trennung der Theile und ein Untereinannderschieben derselben hervorgehen.

Es ist kein Grund vorhanden, diese Entstehungsweise sogar auch im gröſseren Maaſsstabe gelten zu lassen. Man denke sich z. B., wie in Fig. 118. angedeutet, ein Gebirgsstück zwischen zwei einander zufallenden Klüften niedergegangen: so muſste es sich um so mehr einpressen, je weiter es fortsank. War es nun im Verhältniſs der Breite allzustark, um sich hinreichend zu biegen, so konnte, namentlich in den oberen Schichten und besonders in solchen die schon gegen die anderen einen etwas festeren Zustand hatten, ein solches Uebereinanderdrücken eintreten wie es die Fig. 118. bei *ab* zeigt. Ein anderes mögliches Vorkommen (analog demjenigen §. 199. Fig. 117.) macht Fig. 119. anschaulich. Fig. 120. stellt noch eines vor, wo die Höhe eines Sattels eingesunken, und zwar nach überhangenden Trennungsklüften, welche theils Folge eines etwas festeren Zustandes der Masse, theils dadurch veranlaſst sein können, daſs die Ablösung mehr den Schichtflächen zu folgen, als sie etwa rechtwinklich zu durchbrechen Neigung hatte.

Man dürfte sich aus allen diesem überzeugen, daſs die meisten Sprung-Verhältnisse sich ziemlich einfach aus Senkungen erklären lassen.

Drittes Kapitel.

Von der Hebung eines Stückes.

§. 203. Bereits §. 186. sind die Hebungen von Gebirgsmassen oder von Massenstücken in drei Abtheilungen gebracht. Mit den dort vorangestellten ganz ins Groſse gegangenen Erscheinungen dieser Art haben wir es hier zunächst nicht weiter zu thun. Denn es scheint uns nicht passend, sie zur Erklärung solcher kleinen, oben ein seltenen Vorkommnisse in Anspruch zu nehmen, wie etwa die wenigen Uebersprünge sind, bei de-

um die Senkung nicht ausreicht, die Entstehung nachzuweisen.

Zuvörderst ist jedoch noch in Erwägung zu ziehen, ob auch wirklich die Hebung in Bezug auf die Lage einzelner Gebirgsstücke von so untergeordneter Wichtigkeit sein sollte, oder ob nicht vielleicht im Gegentheil viele Sprünge durch Hebung des Liegenden entstanden sein könnten?

Wir glauben uns hiergegen erklären zu müssen. Nicht etwa dafs wir die Kraft zu grofs fänden, welche ein Massenstück unter einer überhängenden Fläche heraufgedrängt habe.

Es giebt unverkennbar noch ungleich gröfsere Aeufserungen hebender Kräfte im Gebirge als diese wären. Auch mufs die Wirkung der Hebung eines Stückes bei gleichem Zustande der Masse, sich ziemlich eben so verhalten, als wenn das andere Stück sänke. Denn was beim Sinken des Hangenden die Schwere bewirkt, das thut beim Heraufsteigen des Liegenden das Beharrungs-Vermögen. Wäre die Masse durchgehends fest: so würde die Grenze nicht nur seiger, sondern auch wohl überhangend ausfallen, mithin ein Sprung entstanden sein, wo das Hangende höher liegt. Regelmäfsigkeit wäre aber hier gar nicht möglich, weil die Kluftflächen sich von einander entfernt hätten, und weil dann wohl ein durch mehrere solche Klüfte vom Ganzen getrenntes und gehobenes, oben breiteres Stück, leicht nach einer Seite umgestürzt wäre. Da aber, wie wir oben bewiesen zu haben glauben, die Masse plastisch sein mufste, so konnte die, gegen die Grundfläche des Stückes hebend wirkende Kraft, nicht die ganze senkrecht darüber liegende Masse erfassen, sondern, je weiter herauf, sich nur einer um so kleineren Menge derselben mittheilen, weshalb also das Heraufsteigende, nach oben hin, immer mehr zulaufen mufste.

Dagegen setzte man sich mit einer solchen Bildungstheorie der Sprünge besonders gegen folgende Dinge in Widerspruch:

Ein Blick auf die, durch eine Mehrzahl von Sprüngen zerstückten Felder zeigt sogleich, wie man sich nicht vorstellen kann, dafs diese treppenförmigen Absätze durch Hebungen des Liegenden entstanden sein sollten; durch Hebungen, die bei jedem einzelnen Stück verschieden waren, die das eine 30 Lachter und mehr herauftrieben, während das benachbarte wieder minder hochstieg, oder vielleicht ganz in Ruhe blieb etc.

Wie viel einfacher ist nicht die Annahme der Senkungen? — Bei diesen kann man sich recht gut die Absätze so hervorgebracht denken, indem die Bildung von einem (höchsten) Stücke aus beginnend, sich so fortsetzte, dafs sich bei jedem Sprunge immer die ganze im Hangenden liegende Masse bewegte, also bei jeder Kluft einen Theil von sich, der eher zur Ruhe kam als die folgenden, gleichsam zurück liefs, bis auch das letzte (tiefste) Stück eine Unterstützung fand. Eine Hebung hingegen müfste bei dem tiefsten Stücke angefangen und sich nach dem höchsten fortgesetzt haben. Allein läfst sich wohl mit Wahrscheinlicheit annehmen, dafs bei einem jeden Sprunge immer die ganze Masse im Liegenden desselben um seine Höhe gleichförmig gehoben, und dies sich in allmälig immer kleineren Ausdehnungen so oft wiederholt haben sollte, als Sprünge zwischen dem tiefsten und höchsten Stück vorhanden sind?

Fast noch auffallender erschienen aber dann die einzelnen Sprünge, bei denen man sich ein grofses Feld gleichmäfsig gehoben denken müfste, und zwar bisweilen nur um einige wenige Lachter, wogegen die Senkung wohl leichter auf ausgedehnte Flächen wirken konnte, da sich die Schwere auf jeden einzelnen kleinsten Theil des Ganzen in gleichem Grade erstreckt.

Völlig unerklärlich bleiben aber alle jene Sprünge, die in oberen Schichten vorkommen und in darunter liegenden vermifst werden; eben so diejenigen (§. 172.), wo das Liegende in ungestörter Verbindung mit dem Ganzen blieb, und nur der hangende Flötztheil gleichsam eingebogen gefunden wird.

Wichtig dürfte auch der Umstand sein, dafs die Wirkung der hebenden Kraft auf noch nicht starre Schichten, wohl meistens keine recht scharfe Trennung der bewegten von der unverrückten Masse nach Klüften hervorgebracht haben würde. Namentlich möchte dies bei solchen kleinen Sprüngen, die, einander zufallend, mitten in einer grofsen sonst unzerstückten Flötzfläche liegen, ganz unglaublich sein. Besonders wenn zugleich erwogen wird, dafs man sich eine Hebung nicht gut als so langsam und so sanft fortgegangen denken kann.

Wir sind daher der Meinung, dafs bei einer Masse, welche Verschiebungen der sie zusammensetzenden Theile unter einander zuliefs, eine partielle Hebung meist nichts weiter als eine aufwärts gehende Schichtenbiegung veranlassen, oder wenn die Masse fest war zwar ein Losreifsen herbeiführen konnte, allein mit nach oben divergirenden Trennungsflächen.

Ohne dies noch weiter auszuführen, dürfte aus Vorstehendem so viel klar werden, dafs man mit der Hebung als alleiniger Grundursache der gewöhnlichen Sprünge, auf ungleich mehr Schwierigkeiten stöfst, als bei Annahme der Senkung.

§. 204. Wo die wirkliche oder scheinbar höhere Lage des Hangenden mit der Annahme des Sinkens vereinbar ist, ward oben (§. 201. u. 202.) angeführt. Es bleiben ist hier nur noch die Fälle zu betrachten, die keine andere Erklärung zulassen, als dafs das Hangende der Kluft gehoben sei.

Der querschlägige Uebersprung auf der combinirten Abendröthe-Grube (Fig. 121. *CC*) ist wahrscheinlich hierlier zu rechnen. Auf dem tieferen (liegenden) Flötztheil *A* war man zu diesem Punkte mit einer Grundstrecke herangefahren, ohne dafs vorher im Flötz ein Sprung vorkam, und eben so wenig eine Einbiegung in der Sohle bemerkbar wurde, so dafs eine Senkung dieses Theiles nicht nachzuweisen ist. Man müfste dann so etwas von der ganzen grofsen Masse des Liegenden annehmen wollen, was aber auch nicht näher zu begründen ist. Wir glauben daher, dafs dieselbe Gewalt, welche im hangenden Flötztheil die scharfe Kante des Sattels *BD* und diesen selbst hervorbrachte, zugleich das Ganze über das Liegende heraufhob. Ein Kamm aus dem hohen Porphyr-Kegel des Hochberges hat grade seine Richtung nach dieser Stelle hin. Einen Beweis, dafs bei den Uebersprüngen bisweilen ganz besondere Kraftäufserungun statt gefunden haben müssen, giebt auch derjenige im 2ten Flötz der Emilie Anna-Grube zu Gablau, wovon Fig. 122. ein Profil in dem Hauptstreichen des liegenden Flötztheiles vorstellt.

Bei dem streichenden Uebersprunge auf der Weifsig-Grube (§. 119. Fig. 123.) ist schon die Lage der Kluft viel zu flach, um eine Senkung des Liegenden möglich erscheinen zu lassen, und dies um so weniger, als sie die stehenden Schichten durchschneidet. Denn sollte hier ein Sinken eintreten, so war es gewifs am natürlichsten, dafs dies nach irgend einer Schichtfläche erfolgte. So aber ist anzunehmen, dafs eine hebende Gewalt einen Theil der Flötzbänke an ihrem Kopfe gleichsam zur Seite drückte, und solches ist um so weniger räthselhaft, da dem Sprunge Porphyrkoppen vorliegen *).

---

*) Wenn man annehmen will, dafs hier die Gebirgsschichten später aufgerichtet wären, als die Zerstückung durch den

Hier ist die Hebung kaum zu läugnen, aber auch blofs an das Auftreten einer Masse geknüpft, deren Heraufgedrungensein aus der Teufe wohl nicht mehr bezweifelt werden kann. Wo man keine solche Gebilde antrifft, würde es gezwungen sein, ähnliche Erscheinungen auf gleiche Art deuten zu wollen, wenn sich auch zugeben läfst, dafs sich solche Einwirkungen oft weiter erstreckt haben mögen, als der Porphyr etc. an der Oberfläche vorgefunden wird.

§. 205. Wir schliefsen dies Kapitel mit der Bemerkung, dafs die Annahme der grofsartigen Erhebungen (§. 186. und weiter unten wieder §. 218.) ganzer Gebirgsflächen, wenn sie auch zur Erklärung gewöhnlicher Sprünge nicht anwendbar ist, doch auf die Vermuthung führt, dafs die Grenze des Gehobenen sich auch wohl hin und wieder einmal unverwischt im Steinkohlen-Gebirge finden lassen kann, und dies sind vielleicht jene Hauptgebirgsstörungen, die man namentlich im westphälischen Gebirge so ausgezeichnet, und gegen alle sonstigen Sprung-Verhältnisse contrastirend angetroffen hat.

Viertes Kapitel.

Von der Contraction der Gebirgsmasse.

§. 206. Eine Masse wie der Schieferthon des Kohlengebirges mufste sich, beim Abnehmen ihres Wassergehaltes, den sie beim Niederschlage im Maximo in sich

---

Sprung entstanden war, so würde man damit auf eine, noch ungleich einfachere Erklärung kommen. Man reducire einmal, wie solches in der Fig. 123. durch punktirte Linien angedeutet ist, das Fallen des 50zölligen Flötzes von 70 auf 10 Grad, gebe dem Winkel *c* dieselbe Gröfse wie *C* etc, so gestaltet sich das Ganze wie ein ganz gewöhnlicher streichender Sprung mit widersinnig fallender Kluft von 48 Grad Neigung (weil $\angle\, C = (90 - 70) + 90 + 12 = 122° = c$, so ist $\angle\, adb = 180 - (10 + 122) = 48°$).

genommen hatte, in ein kleineres Volumen zusammenziehen; der Sandstein ebenfalls, jedoch in einem um so geringeren Grade, je thonfreier er ist. Hiernach sollten in beiderlei Gestein sehr viele Klüfte zu finden, und diese um so offener sein, je thoniger jenes gewesen ist. Gleichwohl ist dies nicht der Fall, und es entsteht die Frage, wie solches zu erklären sein dürfte.

Wenn tiefe Schlammsümpfe abgelassen, und die aufgefangenen Schlämme der Austrocknung ausgesetzt werden: so entsteht bald eine Menge offener Risse, die sich in verschiedenen, meist recht krummen Linien durchkreutzen. Sie sind an der Oberfläche, wo die Austrocknung am schnellsten fortging, am weitesten, und keilen sich in die Tiefe scharf aus. Nun sollte man meinen, dafs wenn endlich die ganze Schlammmasse ausgetrocknet ist, diese Spalten auch unten fast eben so weit werden müfsten als oben. Allein dies geschieht nicht, sondern auch zuletzt zeigen sie noch dieselbe sich nach unten auskeilende Gestalt, und bei recht tiefen Sümpfen wird in den untersten Schichten gar keine Zerspaltung, am wenigsten in offenen Klüften, bemerkbar.

Es dürfte diefs folgendermafsen zu erklären sein. Da die Austrocknung sehr langsam erfolgt: so bleibt der Schlamm noch lange plastisch, wenn er auch schon viel Wasser verlor. Die unteren Schichten mögen sich daher auch zusammenziehen: so lange sie plastisch sind, wird in ihnen durch den Druck alle Spaltenbildung verhindert, und kann also um so weniger statt finden, je tiefer die Schichten sind, d. h. unter je stärkerem Druck sie stehn.

Die Anwendung auf das Steinkohlengebirge ist einfach. Hier haben wir in den milden Schieferthonen eine Substanz vor uns, welche wohl sogar noch in dem Zustande wie sie heute erteuft wird, nicht so ganz compact ist, dafs sie nicht bei einem langsam fortwirkenden

[redacted]

starken Druck eine Verschiebung von Theilen, oder vielmehr ein Verziehen zulassen sollte. Daher kann es nicht befremden, dafs wir, ohngeachtet ihre ganze Beschaffenheit für eine bedeutende Contraction spricht, dennoch in derselben keine offenen Klüfte antreffen. Ein gleiches gilt von dem Sandstein, wo die feinen Quarzkörner durch ein thoniges Bindemittel adhäriren; nur dafs die Volumen - Veränderung im Ganzen geringer sein mufste, da der Quarz natürlich keinen Antheil daran nahm. Der ungeheure Druck, unter welchem diese Massen standen, im Verein mit ihrem, auch heute noch lange nicht bis zum Minimo entfernten, Wassergehalt, ertheilte ihnen die sonst nur dem Flüssigen zukommende Eigenschaft, an der Berührung mit dem Gleichartigen keine Trennung zu zeigen.

Feste Sandsteine dagegen und grobe Conglomerate zeigen ein kiesliges Cement, und dann kann die Erstarrung ziemlich rasch eingetreten aber auch die Contraktion nur unbedeutend gewesen sein. Denn in ihnen liegt jedes Körnchen und jedes Kieselstück so dicht an das andere gedrängt, dafs man oft das Bindemittel gar nicht warnimmt.

Endlich ist noch zu berücksichtigen, dafs die Contraktion unter keinen Umständen sehr weite Spalten bilden kann, weil sie, besonders in einer Masse wie die des Kohlen-Gebirges, sich eher in eine Mehrzahl kleiner und enger Ablösungen vertheilt.

Aus dem allen wird nun klar, warum dieses Gebirge fast gar keine offenen Scheidungsklüfte aufzuweisen hat, deren Grund man aus der Contraktion ableiten könnte, so wenig auch die, gewifs recht beträchtliche Zusammenziehung der thonigen Schichten, in Abrede gestellt werden kann. Ihre ganze Wirkung mag daher wohl auf die Mächtigkeit der Bänke von Einflufs gewesen sein, hat aber keine Spuren zurückgelassen, als etwa

die Querschlechten, welche mit oft recht ebenen Flächen hin und wieder im festeren Schieferthon, aber in zahlloser Menge und in den mannigfaltigsten Richtungen im feinkörnigen Sandstein angetroffen werden. Im letztern kommt dann auch zuweilen eine um etliche Zoll geöffnete Kluft vor.

Ob die vorstehenden Betrachtungen auch auf die Kohle selbst Anwendung finden dürfen? kann hier dahin gestellt bleiben, doch scheint deren Zerspaltung in der bekannten, oft bewunderungswürdigen Regelmäfsigkeit, noch auf einem ganz besondern Kohäsions-Zustande zu beruhen.

§. 207. Die Contraktion hat also im Steinkohlen-Gebirge so gut als gar keine offene Spalten bewirkt. Darum haben wir auch die Verwerfung von Schichten, welche von einer bloſsen Trennung durch eine Kluft, oder vielmehr von dem Auseinandertreten der Theile um deren Mächtigkeit herrühren könnte, keiner besonderen Beachtung gewürdigt. (§. 16 und 143.). Eben darum erklären wir aber auch die Stärke einer Sprungkluft nicht für einen Erfolg der Contraktion, sondern halten sie, wo sie etwas gröſser angetroffen wird, lediglich darauf begründet: daſs bei der Fortbewegung des einen Gebirgsstückes auf oder an dem anderen, die Kluftflächen vermöge ihrer Unebenheiten stellenweise auseinander traten.

§. 208. Verweist man aber die Wirkung der Contraktion in so enge Grenzen, als hier geschehen ist; so läſst sich noch weniger der, schon bisweilen aufgestellten Meinung beipflichten, daſs sogar die ganze Sprung-Erscheinung eine Folge der Contraktion sein sollte.

Mag es sein, daſs die Volumen-Verringerung durch Austrocknen, in den mancherlei Schichten des Kohlengebirges äuſserst verschieden war. Um Sprünge hervorzubringen, hätten die Verschiedenheiten nicht unter, son-

[redacted]

dern neben einander liegen müssen, und zwar nach groſsen, den Höhen der Sprünge entsprechenden Abstufungen. So etwas ist aber gar nicht denkbar, wenn man das meist so ausgezeichnet gleichförmige Aushalten der Flötzbänke in Länge und Teufe berücksichtigt, und wenn man erwägt, daſs Sprünge überhaupt doch immer eine locale Erscheinung bleiben, welche bald einmal in gröſster Frequenz getroffen, und dann wieder auf groſse Flächen ganz vermiſst wird. Die etwaige Voraussetzung einer stellenweise stärkeren Austrocknung ist aber einestheils wegen der allzuscharfen Absätze nicht statthaft, anderntheils müſste man sie doch in, auſserhalb des Steinkohlen Gebirges liegenden Einwirkungen suchen. Giebt man aber diese zu, dann bleibt es ungleich einfacher, sie in einem ganz anderen bereits oben entwickelten Sinne gelten zu lassen.

Fünftes Kapitel.

Entstehung der Erfüllungsmasse der Sprungklüfte.

§. 209. Im vorigen Kapitel wurde zu erläutern versucht, wie die Sprungklüfte ihre Mächtigkeit, wenn sie irgend wo etwas gröſser getroffen wird, besonders dem Umstande zu verdanken haben könnten, daſs die über einander hinschiebenden Flächen des Hangenden und Liegenden keine Ebenen waren, daſs dadurch die Erhöhungen der einen auf dergleichen der anderen zu liegen kamen, und sich so die beiden Gebirgsstücke stellenweise von einander entfernen konnten.

Bedeutend mag dies Auseinandertreten aber nirgends gewesen sein, und zwar aus zweierei Gründen. Erstlich muſste hier dasselbe Verhalten statt finden was oben (§. 206.) als Ursache angegeben ward, warum die Contraktion keine Klüfte geöffnet; nämlich der meist noch plastische Zustand der Masse, und der groſse Druck

dem sie besonders an solchen Stellen unterlag, wo ein durchgehender Rifs von einer Seite alle Spannung aufgehoben hatte. Zweitens sind die ganzen Schichten des Steinkohlen Gebirges überhaupt nicht fest genug, als dafs sich jene Erhöhungen beim Fortgleiten und bei dem starken Drucke nicht hätten an einander abreiben, oder gleichsam abschleifen sollen.

Das allmählige Hineinziehen des Nebengesteines in die Kluft, an Stellen wo sie sich öffnen wollte, liegt der Beobachtung entgegen, und nur etwa die Verschmälerung der Kohle (die manchmal vor dem Abschnitt getroffen wird) läfst auf einen solchen Vorgang schliefsen.

§. 210. Das Produkt der Abreibung glauben wir aber in der Kluftmasse vor uns zu sehen. Darum unterscheidet sich diese nur darin von ihrer Umgebung, dafs ihr Zusand weicher, dafs aus Schieferthon Letten, aus Sandstein Streifen von kaum etwas verbundenem Sande geworden, in welchem einzelne gröfsere Kiesel ohne Zusammenhalt inne liegen. Ebendaher kommen die Trümmer jener Kohle, die bis ins feinste zermalmt, und nicht selten wie mit Letten verkantet ist. Ebendarum laufen diese Bestege, so wie die Absonderungsflächen der übrigen Kluftmasse, mit dem Hangenden und Liegenden parallel, und eben darum sehen wir auch selbst noch in dem Quergestein, der Kluftlage entsprechende Schlechten.

§. 211. Unserem Dafürhalten nach, giebt es keinen Ausweg diese Erscheinungen auf eine andere bessere Art zu deuten. Man abstrahire einmal von der obigen Annahme, dafs die Kluft sich nirgends erheblich geöffnet habe, sondern es sey wirklich bei ihrer Entstehung eine gewisse Mächtigkeit vorhanden gewesen: so bleibt es fest unerklärlich, wie sich der Raum ausgefüllt haben sollte? —

Am natürlichsten wäre am Ende noch die Annahme, dafs von dem Hangenden und Liegenden sich Trümmer abgelöset hätten. Allein dem entspricht die Beschaffenheit der Kluftmasse durchaus nicht, und besonders steht ihr die sehr genau zu beobachtende Ablösung derselben entgegen. Aufserdem bliebe nichts übrig, als vorauszusetzen, die Ausfüllung habe von oben herein statt gefunden. Dies ist aber auch undenkbar, denn es müfste ja das Gewässer nach beendetem Absatz der Schichten noch einmal über deren Ausgehendes hinaus gestiegen sein, und noch Masse derselben, — aber auch nichts anderes — enthalten haben. So etwas verträgt sich nicht mit der Beobachtung, dafs die Bänke des Steinkohlengebirges stets gleichförmig, und nirgends abweichend oder gar übergreifend auf einander gelagert gefunden werden. Endlich wäre dann aber auch die bisweilen recht deutliche Abwechselung und Absonderung der Kluftsubstanz in Lagen und Trümmer, parallel den Wänden, eine ganz räthselhafte Erscheinung, weil es unmöglich sein würde, dafs sich eine, entschieden nur mechanisch, durch Adhäsion in Verbindung kommende Masse, so absetzen konnte.

Die etwanige Behauptung, dafs die Erfüllungsmasse der Sprungklüfte von unten herauf gekommen sei, widerlegt sich von selbst durch die Beschaffenheit derselben, und bedarf wohl nicht erst einer weiteren Erörterung.

Einen Grund für unsere Ansicht giebt aber endlich noch der Umstand ab, dafs dort, wo bei minder hohen Sprüngen ein mächtiges Flötz nicht ganz auseinandergerissen wird, sondern wo bei der Fortbewegung nur Kohle an Kohle hinglitt, die Kluft auch gewöhnlich nichts anderes als dieses, und zwar im feinkörnigen zermalmten Zustande aufzuweisen hat.

§. 212. Anders war es bei der Bildung der Gänge, und nur ihre Saalbänder sind etwa als der Masse der Sprungklüfte entsprechend anzusehen. Sonst beurkundet schon die gröfsere Mächtigkeit ganz andere Bildungsverhältnisse. Vielleicht waren jene krystallinischen, sogenannten Urfelsmassen ursprünglich im feuerflüssigen Zustande, und dann war ihr Uebergang ins Starre, so wie die weitere Abkühlung mit einer grofsen Contraction verbunden.

Gleichzeitig sehen wir hier eine, gewifs von Anfang her, weit gröfsere Festigkeit vor uns, und diese bewirkte, dafs sich bei der Verschiebung der zerrissenen Stücke ihre Unebenheiten in geringerem Grade abschliffen, oder dafs in den Kluftraum gestürzte Blöcke und Trümmer sich dazwischen einklemmten, und dem Drucke widerstehend, Hangendes und Liegendes auseinander hielten.

§. 213. Die Ausfüllungsweise der Gangräume liegt aufser den Grenzen unserer Betrachtung. Entschieden waren dabei Infiltrationen und mancherlei Sublimationen von Metallen, Säuren und anderen chemischen Reagentien thätig, die dem Quergestein oder dem Innersten der Erde entstiegen, sich in den Gangräumen verdichteten und oft auch auf das benachbarte Gebirge umändernd einwirkten.

Dasjenige, was etwa von Substanzen, die dem Steinkohlengebirge sonst nicht angehören, auf Sprungklüften hin und wieder einmal vorkommt, dürfte man als die äufsersten Ausläufer jener Bildung ansprechen können.

Sechstes Kapitel.

Entstehung einer Mehrzahl von Sprüngen.

§. 214. Kehren wir noch einmal in das so lehrreiche Terrain bei Hermsdorf (Taf. VI.) zurück, und erinnern uns, was oben (§. 45.) über die Niveau-Ver-

hältnisse, Gestalt der Gebirgsstücke etc. gesagt ward. Angenommen, die Sprungbildung habe im Süden, am Einhang des Blitzenberges begonnen, und bei einem jeden der gröſseren Sprünge sei nach und nach das ganze ihm nördlich liegende Feld gesunken, so muſste dieses hinter dem Sprung *m'* in die Lage von *C* gekommen sein. Es fragt sich, wie konnte der Theil *D* dann wieder zu einer Höhe von circa 20 Lachtern gelangen? Betrachten wir dagegen etwa bei Entstehung des Sprunges *i'* das Stück *D* schon in Ruhe gekommen: so entsteht die andere Frage: wie konnten sich die Theile zwischen den Klüften *i'* und *u'* senken, da sie sich vermöge ihrer keilförmigen Gestalt gewölbeartig einklemmen muſsten?

Da bereits oben (§. 203.) angegeben ward, daſs eine Hebung des Liegenden nicht viel für sich hat: so bleiben wir bei der letzteren Frage stehen, und finden darauf zu entgegnen:

§. 215. Das Sinken keilförmiger Zwischenstücke kann dann nur auf zweierlei Art erklärt werden, nehmlich entweder durch ein Umbiegen weicher Schichten an den einander zufallenden Sprungklüften, oder durch Contraction. So wenig jenes Umbiegen selbst in Abrede gestellt wird, da es durch unzweideutige Beobachtungen nachgewiesen ist (§. 151.), so scheint es doch zur Erklärung des vorliegenden Falles nicht ganz auszureichen; denn das Umbiegen an der Kluft ist nur ein Zurückbleiben der Masse, wodurch ein gewisser Theil unterer Schichten in die Ebene oberer Schichten zu liegen kam. Bloſs an der Oberfläche des sinkenden Keiles hob sich etwas Masse über diese empor, und nur um dieses, gegen das ganze sehr unbedeutende Quantum, hat sich die Breite des Stückes vermindert.

Die Gröſse dieser Abnahme der Breite ergiebt sich aus dem Querschnitt Fig. 124. wo angenommen ist, das Stück *ABCD* sei in die Stelle von *abcd* herabgesun-

ken. Von letzterem ist nun *abCD* ein Theil von *AB CD*; aber im Trapez *CDcd* fehlen im Vergleich gegen *ABab* (da ▭ *bmcd* = ▭ *fgck*, so wie △ *Aea* = △ *Ccl* und △ *Bbh* = △ *Ddm*) die beiden Oblongen *aeif* und *ghkb*. Zugleich ersieht man hieraus, dafs der fehlende Theil der Masse um so bedeutender sein mufs, je weniger steil die Neigung der Klüfte ist. Es ist aber keinesweges beobachtet, dafs bei flächeren Klüften etwa stärkere Biegungen angetroffen wären, auch finden diese nicht überall statt (§. 154.) und obendrein sind sie bei mächtigen Sandsteinmitteln gar nicht mit einiger Wahrscheinlichkeit vorauszusetzen.

Dies alles führt dahin, dafs die Senkung eines solchen Keiles ohne Breitenverminderung nicht denkbar ist, und letztere dürfte sich wohl am einfachsten durch Contraction erklären lassen, welche bei einmal eingetretener Trennung das allmählige Herabgehen eines solchen Stückes beförderte.

Es sei Fig. 125. *ABd* ein Querschnitt von der ursprünglichen Form des Gebirgskeiles und dieser habe sich zur Gröfse von *abc* zusammengezogen, ferner sei α der Fallwinkel der einen, β derjenige der andern Kluft: so verhält sich ohngefähr die Gröfse der Zusammenziehung zu der Tiefe in welche dadurch der Keil herabgehen konnte, ck ($= ce$) + lm ($= cf$) zu cd wie cos:α + cos:β zum Rad.; oder die Verminderung der horizontalen Breite $Aa + bB$ ($= gh$) wie cotang. α + cotang. β zum Radius. Je steiler also die Neigung der Klüfte, um so weniger brauchte die Volumen-Verminderung zu betragen, um doch schon die Senkung bedeutend zu befördern. Bei 70 Grad Neigung beider Klüfte betrüge die Teufe der Senkung etwa das $1\frac{1}{2}$ fache der Breiten-Abnahme, bei 80 Grade Fallen nahe das 3fache etc. Hierzu ist nun aber auch noch der Einflufs der gleichzeitigen Zusammenziehung der, das Liegende

der Klüfte bildenden Masse zu rechnen, wodurch sich die Wirkung mindestens verdoppelt.

Nach dem was §. 197. über den Zustand der Gebirgsschichten bei Entstehung der Sprünge gesagt ist, läfst sich überhaupt nicht annehmen, dafs sich ein Stück solcher Masse, vermöge der keilförmigen Gestalt, hätte können einklemmen und so gleichsam hängen bleiben, wenn die Unterlage etwa noch weiter fortsank. Wäre wirklich die Contraction nicht im Stande gewesen, seine Breite hinreichend zu verringern, so würde doch gewifs eher ein Ausdehnen in die Teufe, und dadurch eine Art von Zusammenziehen in der Breite statt gefunden haben.

§. 216. Obgleich das Verhalten bei einander zufallenden Klüften am deutlichsten auf eine Verschmälerung der Schichtentheile hindeutet: so ergiebt doch eigentlich schon fast jeder einzelne nur irgend beträchtliche Sprung etwas ähnliches, jede Verbindung einer Mehrzahl von Sprüngen aber in noch höherem Grade.

Der Hauptsprung x (Taf. VI.) hat auf der Friedens Hoffnung Grube 33 Lachter seigere Höhe; bei 66 Grad Fallen giebt dies 16 Lachter Sohle. Es fehlt also hier auf jedem Flötz ein fast eben so breiter Streifen Kohle. Wollte man indessen annehmen, dafs die Flötztheile nicht verkürzt wären, vielmehr das ganze hangende Feld nach Nordosten hin geschoben sei: so ist nicht aufser Acht zu lassen, dafs wenn man die Breite aller fehlenden Flötztstreifen bei sämmtlichen Sprüngen zusammenrechnet, diese zu grofs erscheint, um ein so weites Auseinanderrücken möglich zu finden. Bei entgegenfallenden Klüften müfste man aber dann unbedingt Wiederenporhebungen gelten lassen.

Dies dürfte genügen, um die Behauptung zu bestättigen, dafs mit wenigen Ausnahmen fast bei jedem Sprunge eine Verringerung der Breite verworfener Flötztheile anzunehmen ist.

§. 217. Nur der Sprung x durchsetzt das Hermsdorfer Grubenfeld in seiner ganzen Breite, und der südlichste Sprung auf Beste Grube *a''* ist vielleicht mit dem *e* auf der Neuen Heinrich Grube identisch. Bei allen andern läfst sich keine Uebereinstimmung nachweisen. Eine Anzeige, dafs die Gesteinsmittel zwischen den liegenden, mittleren und hangenden Flötzen noch höchst mannigfaltig zerstückt sein mögen. Da indefs, mit der fast einzigen Ausnahme von *x*, sich alle Streichlinien der Sprünge mehr oder weniger der querschlägigen Richtung nähern: so vermuthen wir, dafs auch die Zwischenmittel in ähnlichen Linien zerspalten sind, und sich dabei die Klüfte zwar unter verschiedenen, doch meist sehr schiefen Winkeln schaaren, durchkreutzen, oder auch verwerfen.

Wir sehen also hier eine Fläche vor uns, welche mindestens 1,200 Lachter lang, und mehr als halb so breit mithin über 720,000 Quadratlachter umfassend, mannigfaltig zerstückt und von der kein Theil in seiner ursprünglichen Lage sein dürfte.

Dafs die Streichlinien der Klüfte sich alle einander annähern, deutet schon darauf hin, dafs eine und dieselbe Ursache bei sämmtlichen Sprüngen obgewaltet haben mag. Da es nun nicht wahrscheinlich ist, dafs eine solche Einwirkung auf ganz gleiche Art zwei oder mehrmal statt gefunden haben sollte: so sind wir der Meinung, dafs dort sämmtliche Sprünge ziemlich gleichzeitig sein dürften.

Dafs aber hin und wieder einmal ein einzelnes Stück nicht sogleich zur Ruhe kam, sondern sich später noch wieder von einem anderen losrifs, also eine neuere Sprungkluft eine ältere, verwarf; kann eben nicht befremden. Die Seltenheit eines solchen Vorkommens spricht sogar recht sehr für obige Meinung.

§. 218. Wir entlehnen jetzt aus der neueren Geognosie, und zwar aus E. Beaumont's Theorie der Gebirgs-Erhebungen, den Satz:

dafs die aufgerichteten Schichten jüngerer Gebilde die Erhebungszeiten älterer Massen andeuten.

In Schlesien schliefst sich das Vorkommen aufgerichteter Schichten mit dem Rothliegenden. Alle jüngeren Formationen sind unverkennbar so abgelagert, wie es die ihnen zum Absatz dargebotene Unterlage mit sich brachte; und kaum mögten darin Anzeigen erheblicher späterer Veränderungen angetroffen werden. So wenig im Muschelkalk Oberschlesiens, als im Quadersandstein und Pläner Niederschlesiens.

Wir glauben nun, dafs eben diese letzte solcher Kraft Aeufserungen, welche die Steinkohlen Gebirgsschichten aufrichtete, auch die Haupt Veranlassung zur Entstehung der Sprünge wurde. Nicht etwa, dafs jeder einzelne Sprung dieser Catastrophe seine Entstehung verdanke; im Gegentheil, es kann sein dafs vielleicht nicht ein einziger von ihnen, so wie wir ihn jetzt finden, damals sogleich entstand, sondern wir suchen mit dieser grofsartigen Einwirkung hauptsächlich den Umstand zu erklären, dafs die Niveau Veränderungen oft allzu beträchtlich sind, um als Erfolg von blofsen Senkungen angesehen werden zu können.

Es scheint nämlich denkbar, dafs jene Catastrophe mit der Hebung von grofsen Flächen des Steinkohlengebirges verbunden war, und dafs sie die bereits zur Starrheit gelangte Unterlage desselben dabei in wellenförmig fortlaufenden Stöfsen zerstückte. Wo nun dadurch zugleich die Erfordernisse zu Senkungen hervorgerufen wurden (§. 194.) oder hin und wieder auch vielleicht schon vorhanden waren, fanden demnächst letztere statt, und brachten alle die nur irgend aus Senkungen abzuleitenden Sprungerscheinungen hervor.

Diese Zerstückung der Unterlage ging dabei höchst wahrscheinlich weiter, als die jetzige Verbreitung der Sprünge. Nur dadurch, dafs wohl nicht überall die Bedingungen zur Senkung obwalteten, erklärt sich das locale Auftreten der Sprünge. Zugleich leuchtet aber auch ein, dafs wir im Steinkohlengebirge nur eine dergleichen Hebungs- und Zerstückungs-Periode suchen können, und alle darin aufsetzenden Sprünge für nahe gleichzeitig ansehen müssen.

Die Anwendung auf das ältere Gebirge, namentlich auf dessen wiederholte Zerstückung etc., von denen die letzte mit der Sprungbildung übereinkommen mag, liegt hier zu entfernt, um weiter darauf einzugehen.

Zufällig ist es wohl nicht, dafs der Hermsdorfer Hauptsprung mit demjenigen auf der Fuchs-Grube (§. 99.) und dem auf der David-Grube (§. 110.) ein wenig verschiedenes Streichen hat, dafs dieses dem Hauptstreichen der Steinkohlen-Flötze (in dem ganzen Waldenburger Reviere) nahe kommt, so wie dafs grade bei Hermsdorf, wo die Flötze nicht in diesem Streichen, sondern fast rechtwinklich dagegen lagern, eine Unzahl von Sprüngen zusammengedrängt ist. Sollte dies nicht vermuthen lassen, dafs vielleicht dort, wo die Zerspaltungs-Richtung mit der Streichlinie der Gebirgsschichten übereinkam, die meisten Senkungen auf Schichtflächen erfolgt, und so der Beobachtung entzogen seien? — Die David-Grube scheint hiervon im ersten Augenblick eine Ausnahme zu machen, doch ist zu erwägen, dafs bei der dortigen ungewöhnlich flachen Neigung der Schichtflächen von nur 10 bis 15 Grad, auf ihnen nicht leicht ein Herabgleiten denkbar ist. Die meisten kleinen Sprünge sind daselbst aber auch als auf die in §. 173. und 199. gezeigte Art entstanden, zu betrachten.

In Oberschlesien konnte sich die unmittelbare Einwirkung der Emporhebung der älteren Massen nur auf

den kleinen Theil des sehr ausgedehnten Kohlengebirges erstrecken. Ihre Anzeigen treffen wir ganz deutlich hier bei Petrzkowitz, dem benachbarten Ostrau und gegen Orlau hin. Aber auch das entferntere insularische Hervorstehen des Kohlengebirges aus den aufgeschwemmten Massen, kann kaum anders als durch Emporhebung erklärt werden. Der Hauptgebirgssattel in der Niederlage zwischen Zabrze und der Przemsa, so wie der kleinere, obenein in seiner Kante gleichsam gebrochene auf Königin Luisen-Grube (§. 165. Taf. VIII.) sprechen im Einzelnen für dergleichen Vorgänge, und die Sprungbildung war wohl auch hier deren Folge.

Noch drängt sich hier die Frage auf: aus welchem Gesichtspunkt die Grenzen der oberschlesischen Kohlen-Gebirgs-Parthien anzusehen sein dürften? — Wir sind geneigt, viele von diesen, fast überall wo sie näher entblöfst sind, recht steilen Abhängen, für Sprung-Absätze anzunehmen. Es sei nun, dafs die Hebung hier gleichsam ihre Grenze fand (also das Ganze unter dem tief unten gebliebenen Hangenden hervorhob), oder, was wohl wahrscheinlicher ist, dafs sich hier, an der Umfassung von der gehobenen Masse Stücke ablösten, und wieder in die Teufe hinabglitten.

Dafs die Grenzfläche oft unregelmäfsig gefunden wird, kann nicht auffallen, da spätere Einwirkungen eine, meist geringen Zusammenhalt zeigende Masse, leicht verändern und abflächen konnten, namentlich die gewaltsame Fluth, welche das aufgeschwemmte Geschiebeland heranwarf. Wo sich dagegen bei Zeiten eine andere Bildung anlegte, und die Abhänge vor solchen Zerstörungen schützte, da treffen wir einen recht ebenen Abschnitt. So z. B. bei der Florentine-Grube zu Lagiewnik *), wo sich Kalkstein, und bei Petrzkowitz, wo sich Mergel (Gips-Gebirge) angelagert hat.

*) Archiv IV. Taf. VIII. Fig. 3.

Noch mehr als diese Einhänge an den Grenzen, tragen alle in der Mitte der Gebirgspartbien bekannten Sprünge Oberschlesiens, den deutlichsten Charakter der Senkung an sich.

Siebentes Kapitel.

Ueber die Bewegungs-Richtung.

§. 219. In Betreff der Richtung, welcher die Bewegung des einen Gebirgsstückes an dem andern bei der Sprung-Entstehung folgte, ist hier auf das, darüber im letzten Kapitel des vorigen Abschnitts gesagte (§. 167. etc.) Bezug zu nehmen, und nur etwa noch Folgendes anzuführen.

§. 220. Wo Sprünge in höherer oder tieferer Sohle Unterschiede in ihrer Höhe zeigen, kann solches auf zweierlei Art erklärt werden. Entweder dadurch, dafs sich das sinkende Stück nach einer Seite hin wendete, oder dafs die Masse, vermöge ihrer plastischen Beschaffenheit, eine Verschiebung ihrer Theile zuliefs, und sich an einer Stelle tiefer herabzog, als an einer anderen. Das letztere hat mehr Wahrscheinlichkeit für sich; denn das Schwanken von Stücken, welche man sich meistens im Verhältnifs ihrer Breite als sehr tief in die Erde hineinreichend vorstellen mufs, ist kaum glaublich; und nothwendiger Weise müfste dadurch auf der einen Seite, nach welcher der Verwurf kleiner wird, oder sich auch gar verliert, nicht nur ein Ablösen, sondern sogar ein bedeutendes Entfernen des Gesunkenen vom Festgebliebenen veranlafst sein.

Die obige Verziehung hat man sich hiegegen so vorzustellen, dafs weiche unterliegende Schichten nach der einen oder der anderen Richtung, wohin die Sprunghöhe zunimmt, allmählig entweder blos mehr zusammengedrückt, oder dafs ihre Masse zum Theil aus einer Stelle hinweg nach einer anderen hingeprefst wurde, wovon

[redacted]

das erstere besonders dann wahrscheinlicher ist, wenn der Verwurf nach dem Einfallenden der Flötze zu stärker wird, wo also über jenen Schichten mehr Gebirge, mithin ein gröfseres Gewicht lag. Denkt man sich aber auch dies noch in einem plastischen Zustande, und dadurch in der ganzen Masse ein Verziehen und Verschieben der einzelnen kleinsten Theile; so wird es klar, dafs selbst bei einem solchen Sprunge mit localen Höhen-Unterschieden, dennoch ein jeder Punkt in der sinkenden Schnittlinie sich von dem correspondirenden in der unverrückt gebliebenen, nach der Falllinie der Kluft entfernt haben kann. Dies war es, was hier zunächst dargethan werden sollte.

Bei zwei einander zufallenden Klüften mit parallelem Streichen wird, nach der Deutung in §. 215., dasselbe vorauszusetzen sein. Noch mehr bei zwei ganz parallelen Klüften.

§. 221. Wie aber bei zwei Klüften, die sich in einer Seitenrichtung schaaren? und namentlich bei solchen, wo die Linie, in der sie zusammenstofsen, mit einer gewissen Tonnlage rinnenförmig in die Teufe niedersetzt? — Auch hier mag zwar die Contraction das übrige gethan haben, das Sinken eines solchen Stückes zu befördern; aber auch die Annahme ist statthaft, dafs die Senkungsrichtung durch beide Kluftflächen zugleich bestimmt wurde, und dann konnte sie eben so wenig nach der Falllinie einer jeden Kluft statt finden, als wenn Senkungen auf Schichtflächen an einer als Sprungkluft anzusehenden Nebenschlechte entlang statt fanden (§. 174.). Dafs jedoch die Abweichung wegen gewöhnlich steiler Lage der Kreutzlinie und des meist sehr schiefen Schaarungswinkels, nicht allzu beträchtlich sein kann, ist bereits §. 177. bemerkt.

§. 222. Die Nebensprünge (§. 29.) lassen sich auf mancherlei Art entstanden denken. Diejenigen, de-

ren Kluft in ihrer Lage von der des Hauptsprunges we-
nig abweicht, mögen ihre Ursache darin haben, daß
sich vielleicht bei Bildung der letzteren, stellenw
Räume öffneten, spalten, in diese aber ein sich von
Seitenwand ablösendes Gebirgsstück hineinschob. O
die Trennung welche den Hauptsprung hervor
wurde hin und wieder einmal von ihrer Richtung
gelenkt; das sinkende nahm daher ein anderes S
mit sich fort, kehrte aber bald wieder in die erste
tung zurück, und liefs dann dies kleine Stück gleich
wieder hängen.

Wo das Fallen des Nebensprunges gegen die H
kluft hin gerichtet ist, kann man zwar auch ohne w
die erstere Erklärungsart gelten lassen, doch zugl
auch annehmen, dafs dort, wo das Zwischenstück
nach unten auszukeilen scheint, eine nachgebende Sch
ferthonmasse lag, die sich in eine Oeffnung der Hau
kluft hineindrängte, wodurch das Zwischenstück sein
Unterstützung verlor, und von seinem jetzigen Lieg
den losrifs.

Auch hier kann, bei Senkungen stehen bleibend, b
denen jeder Theil einer noch nicht völlig starren Ma
die Wirkung der Schwere erfuhr, die Richtung der Se
kung mit unerheblichen Abweichungen, als mit der Fa
linie der Kluft übereinkommend, angenommen werden.

§. 223. Aus allem diesem dürfte sich ergeben, d
die Regel §. 17. oder wenigstens der erste Theil de
selben über die Bewegungs-Richtung, nur äufserst w
nigen Ausnahmen unterliegen mögte.

Auch diejenigen Ausnahmen, welche wir oben (§. 17
in der vorläufigen Voraussetzung eines festen Zustandes d
Masse gelten liefsen, verschwinden, wenn letztere plasti
gedacht w rd, und beschränken sich dann nur dara
dafs die Fortbewegung nicht überall gleich weit fortg

und also der eine Flötztheil nicht seine ursprüngliche Lage behalten haben konnte.

§. 224. Als wirkliche Ausnahmen bleiben dann nur diejenigen übrig, welche §. 173. etc. betrachtet, indessen wohl unerheblich sind. Selbst in dem im §. 173. gedachten Falle wird das abweichende nur in Bezug auf das feste Sandsteinstück gelten können; lag darüber wieder plastische Masse, so mufste sich deren Trennung und Senkung wieder ganz in gewöhnlicher Art gestalten.

§. 225. Bei hin und wieder nicht zu bezweifelnder Sprung-Entstehung durch Hebung, ist jedoch in der Theorie kein Beweis für die Bewegungs-Richtung in der Falllinie der Kluft vorhanden, als nur etwa die grofse Ausdehnung der Massenstücke in die Teufe, vermöge deren sie in einer der Falllinie der Trennungsflächen wenigstens ganz nahe kommenden Richtung emporsteigen mufsten.

Achtes Kapitel.

Bildungszeit der Sprünge.

§. 226. Schon die unverkennbare Anzeige, dafs sich bei der Sprungbildung die Masse in einem noch nicht starren Zustande befand, läfst schliefsen, dafs dieselbe recht bald dem Absatze des Kohlengebirges gefolgt sein mag. Dazu kommt der Umstand, dafs die ganze Beschaffenheit dieser Formation, namentlich die der Kohlenflötze und der zahllosen Schieferthonbänke den Beweis giebt, wie dazu gewifs ein sehr langer Zeitraum erforderlich war. Selbst die bewunderungswürdige Regelmäfsigkeit der Niederschläge läfst vermuthen, dafs ein jeder derselben erst, wenn nicht erhärten, doch einen gewissen Zusammenhalt annehmen mufste, um nicht mit dem darauf folgenden zu verfliefsen.

§. 227. Wenn übrigens oben (§. 217.) gesagt ward, dafs die Sprünge für ziemlich gleichzeitig entstanden an-

zunehmen sind: so sollte damit keinesweges behauptet werden, dafs sie plötzlich gebildet wurden; sondern auch ihre Bildung mag allmälig erfolgt sein, und vielleicht eines langen Zeitraumes bedurft haben, ehe sie sich völlig schlofs. Mit dem Gleichzeitigen wurde vielmehr nur der Gedanke verbunden, der dem Begriff einer Gebirgsformation zum Grunde liegt, deren Schichten man gleichzeitig nennt, weil zwischen ihnen keine Spuren von Veränderungen in der Bildungs- und Absatz-Weise angetroffen werden. Man kann sich daher denken, dafs mancher Sprung älter oder jünger sein mag, als ein anderer. Aber auf einer und derselben Stelle scheint sich die Bildung nicht wiederholt zu haben, wie solches dagegen bei Gängen mit grofser Zuverlässigkeit zu erweisen ist.

§. 228. Es läfst sich auch nicht in Abrede stellen, dafs schon Sprünge entstanden sein können, ehe noch die Bildung des Kohlengebirges ganz beendet war. Es würden sich dadurch manche Verhältnisse erklären, wo auf unteren Flötzen kleine Verwerfungen vorhanden sind, welche in den oberen, vor deren Niederschlag sich der Sprung-Absatz wieder ausgeglichen haben konnte, nicht angetroffen werden *).

§. 229. Verlöre sich hiernach die Bildung der Sprünge in der Formationszeit des Kohlengebirges selbst: so entsteht nunmehr die andere Frage, wie lange sich deren Bildung fortgesetzt haben dürfte? — Hierüber kann man nur in den aufliegenden Massen Aufklärung suchen.

---

*) Zufällig ist es gewifs nicht, dafs bei Hermsdorf der Absatz des oberen rothen Sandsteins eine Mulde vorfand, sondern diese Vertiefung mag das Ergebnifs der Sprünge gewesen sein, welche also der Ablagerung des, unmittelbar dem Steinkohlen-Gebirge folgenden Sandsteins vorangegangen wären.

Bekannt sind Verwerfungen noch im rothen Sandstein, der zunächst das Kohlengebirge bedeckt, eben so im Zechstein und im bunten Sandstein. Aber schon in diesen Massen scheint die Stärke des Verwurfes bedeutend abzunehmen, und es kann wohl sein, dafs man die Beobachtung bei Gängen über die allmälig und lange fortgegangene Verschiebung (dort zugleich mit Oeffnung verbunden) auch auf die Sprünge übertragen, und vermuthen darf, dafs sich mancher Sprung zwar schon gebildet hatte als die Schichten-Niederschläge noch fortgingen, aber dann noch immer an Höhe zunahm. Wo hingegen keine solche Störungen des Zusammenhanges in den Schichten mehr vorkommen, da mufs man voraussetzen, dafs bei ihrem Absatze alle Sprungbildung beendet war.

Im Muschelkalk Oberschlesiens sind davon keine Anzeigen getroffen. Bei dem mehrerwähnten Sprunge auf Florentine-Grube bei Lagiewnick ist er, das hangende Steinkohlen-Gebirgsstück bedeckend, an das Liegende der Kluft angelagert, fehlt aber darüber. Wollte man nun annehmen, dafs er dort weggewaschen sey: so ist zu bedenken, dafs er ursprünglich auf jenem Stück 27 Lachter mächtig gelegen, und sich auf nahe 1100 Par. Fufs Seehöhe erhoben haben müfste. Eine Erhebung, welche dieser Kalkstein in Oberschlesien fast auf keinem Punkte erreicht, und die am wenigsten hier an der Grenze seiner Verbreitung vorausgesetzt werden kann.

Uebrigens findet man weder dort, wo die Kalkdecke schwach ist, noch in der Mitte der Bildung, weder in den vielen Steinbrüchen, noch in den ausgedehnten Grubenbauen, unter der Unzahl von Klüften welche den Kalkstein in den mannigfaltigsten Richtungen durchsetzen, irgend eine, die mit Verschiebung der Gesteinsbänke verbunden wäre.

Ob in anderen Gegenden, wo kein solcher grofser Bildungs-Absatz zwischen Kohlengebirge und Muschelkalk, wie in Oberschlesien, vorhanden ist, die Sprünge des ersteren noch in den letzteren zu treffen sind, ist uns nicht bekannt.

In Niederschlesien ist der unausgefüllte Zwischenraum zwischen dem Rothliegendem und Quadersandstein noch gröfser, und es kann noch weniger befremden, wenn in diesem keine Verwerfungen mehr vorkommen.

Neuntes Kapitel.

Vom Einflufs der Sprünge auf die Oberfläche.

§. 230. Das vorige Kapitel führte dahin, dafs die Sprungbildung nicht weit in die, über dem Steinkohlen-Gebirge abgelagerten Massen hinauf, und gewifs nicht über die Formationszeit des Flötzgebirges hinausreicht.

Die durch sie hervorgebrachten treppenförmigen Absätze und andere Unebenheiten waren daher allen nachherigen zerstörenden Einwirkungen ausgesetzt, deren Erfolge sich besonders in den erstaunlichen Massen der Geschiebe und des Sandes vorfinden, welche die Niederungen erfüllen. Mithin kann es nicht befremden, wenn sich die Sprünge an der jetzigen Oberfläche nur schwach oder auch gar nicht mehr angedeutet finden lassen.

Ersteres findet man z. B. im Hermsdorfer Grubenfelde in Betreff der Lage des Gebirgsstückes am Blitzenberge; eben so hat auf der Caroline-Grube (Taf. V.) die Oberfläche über dem höchsten Flötztheil die gröfste Höhe, und auf Königsgrube der Theil des Gerhard-Flötzes auf Martini-Schacht (Taf. VII.) etc. Auch zeichnen sich die Grenzen des Steinkohlengebirges gegen das Oberschlesische Geschiebeland, welche wir zum Theil als Sprünge angesprochen haben, meist durch einige Hervorragung aus, wenn auch der Abfall des Tagegebirges, von selten mehr als 10

bis 12 Grad, dem ursprünglichen Absatze bei weitem an Höhe und Steilheit nachsteht.

Die Thalbildung war unverkennbar von zu gewaltiger Kraft-Aeufserung, als dafs die Sprung-Abhänge sie hätten beträchtlich modificiren können, und die Ausfüllung der Vertiefungen mit den Produkten der Abwaschung mufste sie dann noch immer mehr verstecken.

§. 231. Gleichzeitig wird es aber grade durch die Sprünge möglich, Schlüsse auf die Gröfse der Masse zu ziehen, die überhaupt von dem Kohlen-Gebirge hinweggerissen sein mag.

In Schlesien ist dies, so weit die zeitherigen Aufschlüsse reichen, nicht so beträchtlich, als man es in andern Ländern gefunden hat.

Bei dem Hauptsprunge zu Hermsdorf fehlen allerdings, da die Oberfläche keinen Absatz zeigt, von dem liegenden Gebirgsstück mindestens 32 bis 33 Lachter; allein denkt man sich diese wieder darauf, und setzt auch noch das hinzu welches die andern Sprünge bis zum südlichsten als Ansteigen ergeben (§.45.), so kommt man noch immer nicht über das Maximum der Erhebung, welche die Oberfläche des Steinkohlengebirges auch heute noch zeigt. Es scheint also von der Bildung nicht mehr hinweggenommen zu sein, als was auch ohne Sprünge schon die Vertiefungen der Thäler beurkunden.

Eben so wenig ist dies in Oberschlesien der Fall. Wenn man dem höchsten Gebirgsstück auf Caroline-Grube über Maximiliane-Schacht so viel hinzurechnet, als die Sprünge *c* und *d* (Taf. V.) mehr betragen, wie der Abfall der Oberfläche: so bleibt dies immer noch unter den höchsten Stellen des Oberschlesischen Kohlengebirges. Imgleichen auf Königsgrube, wenn man über dem Flötztheil bei Einsiedel-Schacht (Taf. VII.) etwa 20 Lachter Gebirge sich aufgesetzt denkt.

§. 232. Noch möge hier die Bemerkung Platz finden, daſs im Allgemeinen die, durch Verschiebung von Massenstücken an der jedesmaligen Oberfläche entstandenen Abstuffungen, im ältern Gebirge ungleich höher waren als im jüngeren, daſs daher von ersterem viel mehr zerstört sein muſs als von letzterem, und dies wirft einiges Licht auf die Frage nach der Quelle, aus denen die Conglomerate und Sandsteine die erstaunliche Masse von Trümmern schöpften.

---

§. 233. Das wesentlichste Ergebniſs aus den gesammten Betrachtungen dieses Abschnitts dürfte sich etwa folgendermaaſsen in gedrängten Worten ausdrücken lassen:

Ein Losreissen und sanftes allmäliges Fortbewegen eines Stückes der noch nicht zur Starrheit gekommenen Steinkohlen - Gebirgsmasse von und an einem andern ursprünglich damit ganz verbunden gewesenen — erfolgend durch die thätig gewordene Kraft der Schwere (in seltenen Fällen durch Hebung) — brachte die Trennung, Verschiebung und Reibung und mit ihnen fast alle die Erscheinungen hervor, welche in ihrer Verbindung den Namen eines Sprunges führen.

Dritter Abschnitt.

Aufsuchung verworfener Flötztheile.

§. 234. Wenn vor dem Orte irgend einer Strecke, die auf einem Steinkohlenflötze getrieben wird, dieses durch eine sich vorlegende Gesteinsfläche abgeschnitten erscheint: so ist vor allen Dingen zu untersuchen:

ob sich eine solche Fläche als Scheidungskluft in Dach und Sohle hinein fortzieht?

Wäre dies nicht der Fall: so ist das Vorkommen eine blofse Verdrückung, ein Hineinziehen des Daches oder der Sohle, oder auch beider zugleich, in das Flötz, wodurch es in seiner Mächtigkeit beeinträchtigt wird, oder, wiewohl nur selten, ganz verschwindet. Gewöhnlich zieht sich ein Kohlstreifen (Besteg) fort, der das Anhalten für das Ausrichtungsort giebt; wo dieser aber fehlt, mufs die Ablösung zwischen Dach und Sohle verfolgt werden, und wird dies um so zuverlässiger sein, je charakteristischer beiderlei Gesteine von einander unterschieden sind. Völlige Verdrückungen kommen noch am ersten dort vor, wo fester Sandstein oder Conglomerat die Flötzdecke bilden, dann fährt man nur an deren Grenze entlang, und wird das Flötz nicht leicht verfehlen etc.

§. 235. Zeigt dagegen die obige Untersuchung, dafs die das Flötz abschneidende Gesteins-Ablösung wirklich in Dach und Sohle fortsetzt: so haue man vor Ort das Gebirge herein, und fahre darin, rechtwinklich gegen die Streichlinie der Kluft, so weit fort, als es aus loser, lettiger, schaaliger oder völliger Masse besteht, bis man

(was gewöhnlich bald geschehen wird) wieder in regelmäſsig gelagertes Gebirge gelangt. Bekommt man nun hiermit das Flötz selbst in derselben Lage wie vorher, so war die Störung nur eine bloſse Schaarkluft, oder, bei gröſserer Stärke, auch wohl ein sogenannter Riegel. Entgegengesetzten Falls hat man einen wirklichen Sprung von sich (§. 4.). Man befindet sich dabei in dem einen der getrennten Gebirgsstücke und soll den Flötztheil in dem anderen aufsuchen — das Flötz ausrichten.

§. 236. Entschieden wäre die Ausrichtung, wenn der Verwurf (§. 80.) nicht die ganze Mächtigkeit des Flötzes betrüge, weil dann durch die bloſse Durchbrechung des Kluftgesteines bereits der jenseitige Theil sichtbar geworden. Eben so wenn man hierbei den Theil eines diesseits bekannten Flötzes anträfe, und über die Identität kein Zweifel obwalten könnte *), weil alsdann, wie leicht einzusehen, aus der Stärke des Gesteinsmittels die Gröſse der Verwerfung des abgeschnittenen Flötzes finden lieſse.

§. 237. Wo sich aber die Auffindung des verworfenen Flötztheiles nicht in dieser Art sogleich ergiebt, muſs das jenseitige Gebirgsstück aufgeschlossen werden. Der Weg, auf dem solches geschieht, kann verschieden sein. Gewöhnlich soll derselbe möglichst sicher, kurz und mit dem mindesten Kosten-Aufwande verbunden sein; in den meisten Fällen aber auch noch dem Verfolg des gesammten Grubenbaues conveniren. Auf letzteres kann hier, wo bloſs die Ausrichtung selbst in

*) Wo die Flötze unregelmäſsig lagern, und die Stärke der Mittel gern wechselt, ist bei einer solchen Beurtheilung alle mögliche Vorsicht anzuwenden, besonders wenn ihr Resultat nicht den gewöhnlichen Sprung-Verhältnissen entsprechend scheinen sollte.

Allgemeinen abzuhandeln ist, nur beiläufig gerücksichtigt werden.

Die Ausrichtungs-Arbeiten bei einem Sprunge lassen sich in zwei Haupt-Abtheilungen bringen, je nachdem selbige entweder in der Grube, oder über Tage vorgenommen werden. In Betreff der ersteren dürften aber wieder zuvor einige allgemeine Vorschriften aufzustellen sein, ehe die speciellen Regeln gegeben werden können.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Vorschriften über die Ausrichtung in der Grube.

§. 238. Die Ausrichtungs-Arbeiten in der Grube bestehen entweder in Ortsbetrieb *) oder in Bohrarbeit. Bei ersterem ist wieder zu unterscheiden, ob selbiger in der Kluft selbst, oder im Quergestein geführt wird.

A. Ortsbetrieb in der Sprungkluft.

§. 239. Die erste Regel für den Betrieb eines der Kluftlage folgenden Ortes ist die:

daſs es bei seinem Fortgange stets das jenseitige Gebirgsstück entblöſse,

und zwar treibt man dasselbe gern ganz oder doch zum Theil jenseits der Kluft, um so am wenigsten den darin aufzusuchenden Flötztheil zu verfehlen. Es ist dies auch um so rathsamer, als besonders bei schwachen Flötzen oft starke Verschmälerungen derselben an der Kluft vorkommen. Nur wenn etwa in jenem Stück das

*) Weil man auf stehenden Flötzen den Betrieb der Ueberbrechen und Abteufen im Flötze zum Ortsbetriebe rechnet: so erlauben wir uns auch hier, Kürze halber, dergleichen Auffahren in der Sprungkluft mit unter dem Ortsbetriebe zu begreifen, wenn es auch gewöhnlich Abteufen oder Ueberbrechen genannt wird.

Gestein sehr fest wäre, wird man sich lieber mehr diesseits halten.

§. 240. Dergleichen Oerter werden nun entweder nach der Streichlinie oder der Falllinie der Kluft getrieben, also söhlig oder tonnlägig (auch seiger).

Bei jedem streichenden Sprunge ist mit einem Orte in der Kluft der jenseitige Theil nur in tonnlägiger Richtung anzufahren (§. 69.).

Bei allen nicht streichenden Sprüngen mufs die Lage des Flötzes und die der Kluft gegen dasselbe, entscheiden, welcher von beiden Wegen der kürzere sey? Wenn ein Flötz unter 45 Grad einschiebt, und von einem querschlägigen Seigersprunge (§. 134.) verworfen würde: so müfste die Entfernung der Flötztheile nach der Falllinie der Kluft (also hier die seigere) ganz derjenigen nach der Streichlinie (der söhligen) gleich sein. Denkt man sich aber dieselbe Kluft, ohne Aenderung der Sprunghöhe, eine Neigung annehmend, so würde der horizontale Weg kürzer sein, als der tonnlägige.

Ueberhaupt, je weniger Kluft und Flötz in ihrer Neigung von einander abweichen, desto kleiner erscheint die horizontale Entfernung im Verhältnifs zur Sprunghöhe.

Da nun die Klüfte herrschend ein steiles und rechtsinniges Einfallen haben, so finden wir:

dafs bei stehenden Flötzen die söhlige Aufsuchung näher zum Zweck führt, dagegen bei schwebenden Flötzen die Entfernung der Flötztheile nach der Falllinie der Kluft kürzer sein mufs. (Man vergl. §. 72. u. f.)

§. 241. Der allerkürzeste Weg, der in der Kluft bei Aufsuchung eines Flötztheiles einzuschlagen ist, wäre eigentlich derjenige, wenn man

rechtwinklig gegen die Schnittlinie des abgeschnittenen Flötztheiles (§. 52.) nach der *darüber* oder *darunter* liegenden des aufzufindenden Flötztheiles hinführe (§. 81.).

s beträgt aber nicht sehr viel, was diese Linie bei hwebenden Flötzen kürzer ist, als die Entfernung nach n Fallen der Kluft. In dem letzteren findet der Be- b des Ueberbrechens oder Abteufens ein leichteres halten, und zugleich ist es bei dieser Richtung am hrscheinlichsten, dafs das Flötz damit in derselben tücke und sonstigen Beschaffenheit angetroffen wird, ie diesseits an der Stelle des Abschneidung.

Bei stehenden Flötzen hingegen weicht die Länge ser Linie nicht bedeutend von der des horizontalen Weges ab, und diesen verlangt gewöhnlich schon der rubenbau, der Wasserlösung etc. wegen.

B. Ortsbetrieb im Nebengestein der Kluft.

§. 242. Ein Ortsbetrieb durchs Quergestein der uft zur Aufsuchung des jenseitigen Flötztheiles wird nit seltenen Ausnahmen, wo besondere Verhältnisse ne Abweichung mit sich bringen) immer söhlig in müssen:

Die Veranlassung dazu kann sein:

a) *dafs* damit der Flötztheil auf kürzerem Wege u erreichen ist, also in allen den Fällen, wo beide Flötztheile durch eine rein querschlägige Linie zu verbinden sind (§. 101. Fig. 45. §. 102. Fig. 46. §. 112. Fig. 51. §. 114. Fig. 52. §. 118. Fig. 53. §. 127. Fig. 9. §. 133. Fig. 63. §. 135. Fig. 67.).

b) Erscheint hingegen dieser Weg länger, so müssen andere Umstände obwalten, die ihn dennoch rathsam erscheinen lassen. Wenn man z. B. bei einer mächtigen Kluft befürchten müfste, dafs die in selbiger zu treibende Strecke einem starken Drucke der meist sehr losen Erfüllungsmasse unterliegen würde; wenn man der

Förderung, oder auch des Wetterwechsels wegen, die scharfen Ecken abstumpfen will u. dgl. m.

Im Allgemeinen ist jedoch bei jedem Verlassen der Kluft alle Vorsicht anzurathen, und es dort lieber ganz zu vermeiden, wo eine Mehrzahl von Sprüngen, und aufser diesen auch noch andere Flötzstörungen oder Unregelmäfsigkeiten in der Lagerung vorkommen.

C. Aufsuchung durch Bohren.

§. 243. Was so eben über die nothwendige Vorsicht beim Ortsbetrieb im Quergestein gesagt ward, gilt in noch höherem Grade von der Bohr-Arbeit, die stets das Unangenehme hat, dafs ein damit getroffener Flötztheil nicht näher untersucht werden kann. Namentlich wo eine Mehrzahl von Flötzen übereinander liegt, hält es dann oft schwer, die corespondirenden Theile zu bestimmen. Dazu kommt, dafs die Bohr-Arbeit, in einem nur beschränkten Raum dazu darbietenden Orte, ihre Schwierigkeiten hat, und so dürfte es denn meistens besser erscheinen, statt des Bohrens ein Ort etc. zu treiben. Nur etwa den Fall ausgenommen, wo man starker Wasserzuflüsse wegen nicht abteufen könnte. Gewöhnlich wird aber die Bohr-Arbeit besser über Tage geschehen können; denn entweder sind die Baue noch flach, wenn sie in ein unbekanntes Feld vorrücken, oder die Verwerfungen bereits in den obern Sohlen ausgerichtet gewesen, also bekannt. Nur bei starker Bedeckung des Kohlengebirges kann das Bohren in der Grube nicht umgangen werden. Als ein Beispiel, wie in Fällen, wo keine Deckung (§. 83. etc.) vorhanden, das Bohrloch anzusetzen ist, wird hier auf Fig. 38. und 40. verwiesen, in denen *ac* ein dieserhalb getriebenes Oertchen und *ce* das Bohrloch. Andere Fälle werden wir weiter unten anzuführen haben.

Zweites Kapitel.

Besondere Regeln für die Ausrichtung.

§. 244. Wie im ersten Hauptabschnitt (§. 21. etc.) dargestellt, giebt es dreierlei Arten von Verwerfungen, Sprünge, Uebersprünge und Seigersprünge. Ob man vor dem Orte eine der ersteren oder der zweiten Art angefahren, darüber fehlt oft jede Anzeige an der Stelle der Abschneidung, und eben so leicht kann bei einem Seigersprunge jedes Merkmal fehlen, ob das jenseitige Stück tiefer oder höher liegt.

Da nun aber die Sprünge (im engern Sinne) am allergewöhnlichsten sind (§. 21.), so mufs ein vorkommender Verwurf immer zunächst für einen solchen angenommen werden, wenn nicht besondere Umstände etwas anderes vermuthen lassen. Von letzteren wird später die Rede sein.

Um die Regeln der Aufsuchung bestimmter und kürzer zu fassen, sind hier zuvörderst einige Ausdrücke festzustellen.

§. 245. Wenn eine nicht seigere Sprungkluft mit einer streichenden Strecke angefahren wird: so erbrach man selbige entweder zuerst an der Firste oder über der Sohle, sie fällt also entweder dem Ortsstofse ab, oder zu. Weil man sich nun diesen Stofs hierbei immer seiger vorstellen mufs: so ist es gleichgültig: man sagt, die Kluft fällt dem Orte ab oder zu, oder man bestimmt ihre Lage durch die Worte: sie fällt dem Lothe ab oder zu.

Da jedoch in schwebenden etc. Strecken der, nur gegen die Flötzlage rechtwinkliche, also bei geneigten Flötzen nicht senkrechte Ortstofs, kein Anhalten abgiebt: so ist es besser, sich nach dem Verhalten gegen das Loth auszudrücken. Am allerbesten erscheint es aber, unter Ab- und Zufallen einer Sprung-

gefahren ward, diese ganz frei gehauen wird, so werden die beiden Linien sichtbar, in denen die Ebene des Daches und die der Sohle abgeschnitten erscheinen (*ac* und *bd*); beide sind parallel und ihre Lage entspricht der Schnittlinie (§. 52.). Ferner läfst sich auf der entblöfsten Kluftfläche deren Falllinie *be* und Streichlinie *gf* ziehen.

Nun können folgende Verhältnisse in der Lage dieser Linien gegen einander statt finden:

1) Wenn einmal die beiden Abschnittslinien mit der Falllinie der Kluft gleichlaufend wären, so wäre gar keine Seitenverschiebung vorhanden, folglich das Aufsuchen des jenseitigen Flötztheiles mit der Durchbrechung des Kluftkesteines entschieden (man s. die Bedingungen hiezu §. 111. Fig. 50.).

2) Wenn dieselben mit der Falllinie nicht parallel sind, so können sie auf zweierlei Art liegen:

Einmal (wie wir zeither immer bei Sprüngen beobachtet) weichen die Abschnittslinien von der Falllinie der Kluft abwärts nach der Seite ab, wohin das Flötz einschiebt, und dafür gelten die obigen Regeln (§. 248.) Fig. 126.

Im zweiten Falle (§. 112.) Fig. 127. durchkreutzen abwärts die Abschnittslinien die Falllinie in der Richtung, wohin das Flötz seine Sohle kehrt, also der Neigungsrichtung des Flötzes grade entgegengesetzt. Hier müfste das söhlige Ausrichtungsort bei zufallender Kluft in die Sohle, und bei abfallender in das Dach getrieben werden.

Noch anschaulicher lassen sich die Regeln nach den Winkeln der Abschnittslinien mit der Streichlinie der Kluft geben. Wenn diese Winkel nicht rechte sind (wo die Seitenverschiebung ganz fehlt), so hat man sich

1) bei zufallender Kluft söhlig nach der Seite hinzuwenden, wo der Winkel *agf* einer jeden

[redacted]

Abschnittslinie mit der Streichlinie der Kluft *gf* und zwar oberhalb dieser stumpf ist, und

2) bei abfallender Kluft nach der Richtung, nach welcher der spitze Winkel über der Streichlinie *bfg* sich öffnet.

Noch kürzer könnte man sagen:

Wenn der Sprungwinkel (§. 57. etc.) spitz ist (Fig. 126.), hat man bei zufallender Kluft ins Dach, bei abfallender in die Sohle; wenn jener Winkel stumpf ist (Fig. 127.), aber in der entgegengesetzten Richtung aufzufahren.

Um sich dies recht anschaulich zu machen, mufs man nur immer die Vorstellung festhalten, dafs der ganze Verwurf des Flötzes (die Seitenverschiebung) auf nichts anderem beruht, als auf der schiefen Lage der Schnittlinien gegen die Falllinie der Kluft, und dafs bei einem jeden Sprunge (im engern Sinne) die Schnittlinie des hangenden Flötztheiles immer unter derjenigen des liegenden Flötztheiles liegen mufs.

Kommt man mit dieser klaren Vorstellung an den gehörig entblöfsten Abschnittspunkt eines Flötzes, und sieht dort nur eine der Linien, in denen eine Flötz- oder eine andere Schichtfläche vor der Sprungkluft abgeschnitten wird: so kann man nie über die Richtung des ...chertes in Zweifel sein.

§. 251. Ueber die alte Regel. In früheren Zeiten, ehe man mit den Sprung-Verhältnissen näher bekannt war, richtete man sich bei der söhligen Ausrichtung eines durch einen spieseckigen Sprung verworfenen Flötztheiles blofs nach den Winkeln, welche die Streichlinie der Kluft mit der des Flötzes macht, und fuhr nach der Seite hin, wo der stumpfe Winkel liegt (Fig. 128.).

Dafs diese Regel ziemlich selten irre führte, liegt in dem Umstande, dafs die spieseckigen Sprungklüfte meist recht und steiler als das Flötz fallend sind, wobei stets der andere Flötztheil nach jener Richtung zu finden ist.

Bei einem (jedoch nur selten ganz genau) querschlägigen Sprunge sind aber jene Winkel rechte, und die Regel war nicht anzuwenden. Da nahm man mitunter (und zwar ganz richtig (§. 107.)) die Lage der stumpfen Winkel der Ebenen zum Anhalten.

Bei einem jeden widersinnig fallenden spieseckigen Sprunge (oder wenn der Fall §. 112. Fig. 51. vorkommen sollte) gab hingegen jene Regel den Weg falsch an, denn es ist hier nach dem spitzen Streichwinkel aufzufahren (Fig. 129.), und die Winkel der Ebenen können spitze, rechte oder stumpfe sein.

§. 252. Bei Ausrichtung stehender Flötze ist kein anderer, als der söhlige Weg einzuschlagen (§.240.). Weil der Grubenbau auf schwebenden Flötzen es aber meist auch erfordert, die durch einen Sprung getrennten Flötztheile in söhlige Verbindung zu setzen, so entsteht die Frage:

Wann hat man etwa nöthig, die Untersuchung auf tonnlägigem Wege dem söhligen Auffahren vorangehen zu lassen?

Man kann sich durch erstere bald und mit geringem Kosten-Aufwande von der Höhe des Sprunges und der Beschaffenheit des jenseitigen Flötztheiles überzeugen, und besonders bei gleichzeitigem Bau auf mehreren Flötzen beurtheilen, ob wirklich die corespondirenden Theile, oder besser der diesseitige Theil eines gewissen Flötzes mit dem jenseitigen eines anderen in Verbindung zu setzen sind? — ob es zweckmäfsiger, den jenseitigen Bau für sich vorzurichten, u. dgl. m., was die Localität näher bestimmen mufs. Nothwendig ist ferner

in tonnlägige Untersuchung, wenn die schwebenden
Flötze sattel- oder muldenförmig lagern, denn da könnte
vorkommen, dafs bei hinreichend hohem Sprunge,
abfallender Kluft, das treichende Ort über die Sat-
kante hinwegführe, oder bei zufallender Kluft unter
r Mulde hinginge, also in beiden Fällen das Flötz gar
nicht träfe.

Hauptsächlich aber an solchen Punkten, wo ein
Zweifel zulässig ist ob man es auch wirklich mit einem
Sprunge (im engern Sinne) zu thun habe? ist es rath-
sam, die Untersuchung auf tonnlägigem Wege zu ver-
anstalten, denn wenn man auch hiermit nach einer irri-
gen Seite käme, so hat man weniger verloren, als wenn
ein zugleich längerer und kostbarer Querschlag frucht-
los getrieben wäre.

Ueberflüssig ist dagegen die Belegung eines tonnlä-
gigen Ortes, wenn die Höhe des Sprunges schon durch
frühere Baue bekannt ist, oder mit Sicherheit daraus beur-
theilt werden kann, dafs sich vor dem Orte jenseits der
Kluft der Theil eines diesseits bekannten Flötzes anlegt.
Nebengesteinsschichten werden, wegen ihrer häufi-
gen Veränderung in Teufe und Erstreckung, hierzu meist
kein genügendes Anhalten geben. Bisweilen ist dies
aber doch der Fall, wie z. B. auf der David-Grube, wo
das Flötz Schieferthon zur Sohle und Conglomerat zum
Dache hat, wo man daher gleich an der Stelle eines
Sprung-Abschnittes sehen kann, ob es ins Liegende
oder Hangende verworfen, je nachdem sich Conglomerat
oder Schieferthon vor Ort zeigt.

B. Aufsuchung durchs Nebengestein der Kluft.

§. 253. Bei einem jeden widersinnig fallenden
Sprunge läfst sich ein rein querschlägiges Ort
durchs Nebengestein der Kluft treiben, und wird damit

der jenseitige Flötztheil immer eher zu erreichen sein, als mit dem Auffahren in der Streichlinie der Kluft. Eben so beim etwaigen Vorkommen eines recht und schwächer als das Flötz fallenden Sprunges (Fig. 52. und Fig. 51.)

Für die dem Orte zu gebende Richtung in das Dach oder die Sohle, gelten die obigen Regeln.

Ob, bei nicht streichenden dergleichen Sprüngen, dies Ort an der Stelle der Abschneidung, oder von derselben, nach Lage der Kluft und nach vorher auf tonnlägigem Wege untersuchter Sprunghöhe, mehr oder weniger rückwärts anzusetzen sei, etwa in Bezug auf Abkürzung der Förderung etc., kann hier aufser Acht bleiben. Wo die Winkel der Ebenen spitz sind (§. 112. u. 114.) kann man bisweilen durch Stofsung eines Bohrloches in der Richtung des Perpendikels am schnellsten die Sprunghöhe ermitteln.

§. 254. Bei dergleichen streichenden Sprüngen hat man, wenn die Ausrichtung vom liegenden Flötztheil erfolgen soll, darauf zu achten, dafs der Querschlag den jenseitigen Theil im Tiefsten löse, weshalb öfters vorher die Ermittelung der Sprunghöhe auf tonnlägigem Wege oder auch durch Bohren statt finden mufs. Eine geometrische Zusammenstellung oder trigonometrische Berechnung ergiebt dann, wie weit unter der Stelle der Abschneidung der Querschlag anzusetzen ist.

§. 255. In Betreff der Ausrichtung von Flötzen auf solchen Punkten, wo eine Mehrzahl von Sprüngen vorkommt, ist hier auf die Darstellung der dabei obwaltenden Verhältnisse im ersten Abschnitt Bezug zu nehmen, welche das zu beobachtende Verfahren von selbst an die Hand geben dürften, und mögte nur etwa nachfolgendes zu bemerken nicht überflüssig sein.

Bei zwei parallelen oder parallel streichenden Sprüngen ist ganz einfach ein jeder Flötztheil zu aufzusuchen, wie es jeder Sprung einzeln erfordert. Eben so bei Nebensprüngen, nur mufs man hierbei, besonders wenn man auf schwachen Flötzen baut, deren Theile selbst durch solche kleine Sprünge leicht ganz auseinandertreten, Acht haben, dafs man einen dergleichen, dem Hauptsprunge vorangehenden, Verwurf nicht vielleicht schon für den Hauptsprung selbst annimmt, und dadurch einen Flötzstreifen unaufgeschlossen läfst. Ein genaues Auftragen des Abbaues auf das Grubenbild und Prüfung dessen, was darauf von der Flötzfläche nach Maafsgabe des Fallens und der Höhe der Sprünge als fehlend erscheinen kann, wird am besten dergleichen Verstöfse verhüten.

Bei zwei sich schaarenden Klüften, die beide ziemlich nach gleicher Richtung einschiefsen, findet bei jedem einzelnen die gewöhnliche Ausrichtung statt, und ist nur darauf zu achten, dafs über die Schaarungslinie hinaus die beiden äufseren Flötztheile sich so verhalten, dafs dabei die vereinte Wirkung beider Sprünge hervortritt. Wenn die Klüfte einander zu- oder abfallen: hat man noch im Besonderen zu berücksichtigen, dafs man bei einer Ausrichtung in der Streichlinie der einen oder der andern Kluft, den zwischen ihnen liegenden Flötztheil nicht etwa in einem Niveau suche, über oder unter welchem er sich bereits ausgespitzt hat. (Man vgl. §. 160. Fig. 84., wobei man sich aber den einen oder andern Theil der ältern Sprungkluft und die durch diesen Theil bewirkte Trennung der Flötze hinwegdenken mufs.)

Noch etwas verwickelter sind die Verhältnisse bei zwei sich verwerfenden Sprungklüften, allein ist selten so bestimmt vorgekommen, dafs hier darauf weiter eingegangen werden sollte. Uebrigens kommt es

auch nur darauf an, sich in der Vorstellung der verschiedenen Lagen der Ebenen und ihrer Schnitte einige Uebung zu verschaffen, und es hält nicht schwer, alle nur irgend denkbaren Combinationen zu entwirren, und daraus Regeln für die Ausrichtungs-Arbeiten abzuleiten.

II. Bei Uebersprüngen.

§. 256. Dafs bei einer Verwerfung das Hangende der Kluft höher als deren Liegendes getroffen wird, ist, wie schon öfter gesagt, eine seltene Erscheinung. Man kann beim Anhiebe einer solchen Kluft vor einem Orte das mit ihr verbundene abnorme Verhalten gewöhnlich nicht bestimmt erkennen, sondern es nur aus manchen besondern Umständen vermuthen. Solche sind:

1) Eine Biegung des Flötzes oder seiner Schichtflächen, oder der Schieferthon-Einfassung an den Abschnittspunkten (§. 151.) und zwar am hangenden Flötztheil abwärts, beim liegenden aufwärts, mithin von dem einen Flötzheil nach dem anderen hingerichtet, so dafs dies schon den Ausrichtungsweg von selbst anzeigt.

2) Eine sehr flache Lage der Kluft, welche sich gern auch der des Flötzes sehr annähert.

3) Wenn auf einer Grube schon Uebersprünge vorgekommen sind.

4) Wenn ferner in der Nachbarschaft bereits anderweitige Verziehungen der Kohle, wulstartige Anhäufungen etc. getroffen worden.

5) Wenn der Abschnitt auch noch mit einer benachbarten Strecke angehauen sein, und sich dort verschiedenartig zeigen sollte.

6) Wenn die in Bau stehenden Flötze in scharfen Mulden oder Sätteln abgelagert sind, die nicht das Gepräge des ursprünglichen Absatzes tragen.

7) Wenn das Kohlengebirge mit Porphyrmassen in Conflict gekommen ist, und namentlich wenn dem Abschnittspunkte dergleichen vorliegen. Entschieden wäre für das Verhalten

8) wenn sich vor dem, durch die Kluft abgeschnittenen Flötz der jenseitige Theil eines diesseits bekannten Gesteines, noch besser eines Flötzes, vorlegt, welches sich nur durch das Höherliegen des Hangenden der Kluft in dieser Lage befinden kann.

§. 257. Im letztern Falle bedarf es gar keiner eigentlichen Aufsuchung. Diese selbst anlangend: so sind von den vorstehenden die, unter 1. und 2. angeführten Anzeigen, in so ferne sie vorhanden, noch die sichersten. Die andern von 3. bis 7. sind indessen nicht von der Art, um das Vorkommen sogleich für einen Uebersprung anzusprechen, werden aber doch wenigstens in so weit wichtig, daſs man Anstand nehmen wird, etwa kostbare Ausrichtungs-Arbeiten auszuführen, die fruchtlos wären, wenn man sich getäuscht hätte.

Hier wird es vorzugsweise darauf ankommen, sich auf dem kürzesten Wege von dem Verhalten Ueberzeugung zu verschaffen; und es ist kein anderer Ortsbetrieb rathsam, als der der Kluft folgende, auf stehenden Flötzen in ihrem Streichen, auf schwebenden tonnlägig. Dabei ist auf jedes Kohlentrumm und Besteg Acht zu haben, um nicht die Kluft selbst zu verlieren, andererseits aber auch die gehörige Entblöſsung des jenseitigen Gebirgsstückes nicht zu verabsäumen.

§. 258. Angenommen, man habe den Verwurf für einen gewöhnlichen Sprung angesehen, und fahre nach den Regeln §. 247. oder §. 248. auf, so hat man aufzumerken, ob sich hierbei nicht noch an der Kluft Biegungen der Schichtenflächen zeigen, die man an der Durchschnittsstelle vermiſste und die einen Uebersprung andeuten? Auch wird sich in manchen Fällen die ganze

Kluft in einem verworrenen schiefrigen Gestein zu verlieren scheinen. Dann dürfte es Zeit sein, mit dem Orte vorläufig nicht weiter fortzugehen, sondern sich vorerst Ueberzeugung zu verschaffen, ob man es nicht mit einem Uebersprunge zu thun habe?

§. 259. Die Ausrichtungsart bei Uebersprüngen hier in Haupt-Regeln zu bringen, scheint uns von keinem sonderlichen practischen Nutzen zu sein. Wer es will, kann sie sich leicht aus den oben, für Sprünge gegebenen ableiten, indem nur die Richtung für die Ausrichtungsörter entgegengesetzt gegen die dortige anzunehmen ist. Wohl aber dürfte es nicht überflüssig sein, hier im Besonderen hervorzuheben, wie man sich am schnellsten von dem Stattfinden eines Uebersprunges überzeugen kann?

A. Verfahren bei nicht streichenden Uebersprüngen.

§. 260. Bei allen dergleichen Uebersprüngen mit spitzen Sprungwinkeln (§. 125. Fig. 58. §. 127. Fig. 59. und §. 130. Fig. 62.) ist am besten:

a. Auf schwebenden Flötzen

1) bei abfallender Kluft überzubrechen, und

2) bei zufallender Kluft ein Bohrloch in die Sohle zu stofsen. Wird damit der Flötztheil getroffen: so ist hernach die söhlige Verbindung bei Fig. 58. querschlägig in der Streichlinie der Kluft, bei Fig. 59. aber durchs Nebengestein, und bei Fig. 62. spieseckig nach dem stumpfen Streichwinkel herzustellen.

b. Auf stehenden Flötzen

wird man die letzteren Wege sogleich zu wählen haben, und zwar bei abfallender Kluft ins Dach, bei zufallender in die Sohle fahren müssen.

Uebersprünge mit stumpfen Sprungwinkeln könnten nur auf stehenden Flötzen vorkommen und würde man sich bei ihnen in der Streichlinie der

Kluft, wenn diese abfallend, in die Sohle, — wenn sie zufallend aber in das Dach zu wenden haben. (Fig. 61, §. 129.) (Man vergl. §. 250.).

Bei rechten Sprungwinkeln wäre keine Seitenverschiebung vorhanden (Fig. 60, §. 128.).

B. Verfahren bei streichenden Uebersprüngen.

§. 261. Bei einer dergleichen, mit recht und steiler als das Flötz fallenden Kluft (§. 118. Fig. 53.) ist:

1) wenn man sich auf dem liegenden Flötztheil befindet, überzubrechen, und

2) wenn man in ihrem Hangenden steht, ein Bohrloch in die Sohle zu stofsen; demnächst aber die Verbindung der Theile durch einen Querschlag zu bewirken, wobei das oben §. 254. Gesagte zu berücksichtigen ist.

Bei einem streichenden Uebersprunge mit schwächerer Tonnlage als die des Flötzes (Fig. 55. §. 119.) bleibt nichts übrig, als abzuteufen oder überzubrechen, je nachdem man auf dem hangenden oder liegenden Flötztheil an die Kluft gelangte.

Bei jedem widersinnig fallenden streichenden Uebersprunge (§. 120. Fig. 56.) gilt ganz dasselbe, nur dafs man hier vom hangenden Flötztheil aus, statt des Abteufens ein Bohrloch stofsen kann.

III. Bei Seigersprüngen.

§. 262. Bei dem — obwohl selten ganz seigeren Stande einer Sprungkluft können nur die Biegungen der dadurch abgeschnittenen Flötztheile etc. (§. 151.) oder ein Vorangehen nicht senkrechter Nebensprünge, oder die Beschaffenheit des vor Ort hinter der Kluft liegenden Gesteins, ein Anhalten zur Aufsuchung des jenseitigen Flötztheiles geben.

Hier ist es besonders rathsam, mit der Ausrichtungs-Arbeit die Kluft nicht zu verlassen, weil man sich dadurch am besten vergewissern kann, ob der seigere Stand an der Stelle der Abschneidung nicht vielleicht blofs local ist, und sich weiterhin in eine Neigung nach einer bestimmten Richtung verläuft, wodurch sich das Verhalten auf einen gewöhnlichen Sprung reduciren, und dies den Verfolg der Ausrichtung bestimmen würde.

§. 263. Bei allen streichenden Seigersprüngen (Fig. 63. u. f.), und eben so bei nicht streichenden, wenn das Flötz schwebend ist, hat man nach der Richtung der Biegung etc. in der Kluft seiger überzubrechen oder abzuteufen.

Bei stehenden Flötzen ist der durch die Biegungen etc. angedeutete Weg sogleich söhlig einzuschlagen.

§. 264. Wo Deckung nach dem Perpendikel statt findet, Fig. 63. und Fig. 67., kann die Ausrichtung auch durch einen Querschlag im Nebengestein geschehen, was jedoch ohne weiteres nur dort rathsam ist, wo man von der Richtung des Verwurfes bereits einige Uebezeugung hat.

§. 265. Wenn man aber einmal alle Anzeigen darüber vermissen sollte, ist jeder zu wählende Weg nur eine Probe, den jenseitigen Flötztheil hier aufzufinden, und ihn, wenn dies fruchtlos, auf der entgegengesetzten Seite zu suchen.

Die einzige Regel ist die, dafs man sucht, auf dem kürzesten Wege möglichst viel Gebirgsschichten zu entblöfsen.

§. 266. Die Beobachtung aber, dafs die Natur bei der Bildung der Sprünge gern die spitzen Winkel vermieden zu haben scheint, so dafs nur selten perpendiculaire Deckung vorkommt, dürfte es rathsam machen:

die Ausrichtung, wenigstens zuerst, nach dem stumpfen Winkel der Streichlinien und der Ebenen vorzunehmen.

Auf einen genau querschlägigen Seigersprung, wo beiderlei Winkel rechte sind, findet dies natürlich keine Anwendung.

Drittes Kapitel.

Aufsuchung des verworfenen Flötztheiles durch Schürfen.

§. 267. Die Aufsuchung eines Flötztheiles hinter einer in der Grube vor irgend einem Orte angefahrenen Sprungkluft — durch Schürf-Arbeiten über Tage, wird mit Nutzen in Anwendung kommen:

1) Wo kein allzumächtiges anderes Gebirge über dem Steinkohlen-Gebirge liegt, namentlich keine losen und wasserreichen Massen.

2) Wo es — etwa nach Beschaffenheit des hinter der Kluft erbrochenen Gesteines — den Anschein gewinnt, dafs man es mit einer sehr bedeutenden Verwerfung zu thun habe, und

3) wo es daher möglich ist, dafs man mit der zeitherigen tiefsten Sohle jenseits, das Flötz entweder gar nicht ausrichten, oder doch keine hinreichende Pfeilerhöhe erhalten würde.

4) Wo es bei mulden- oder sattelförmiger Lagerung darauf ankommt, zu wissen, in welchem Niveau die tiefste oder höchste Kante liegt, um darnach den Querschlagsbetrieb zu bestimmen.

5) Wo es denkbar ist, dafs der jenseitige stark verworfene Flötztheil aufser dem vermessenen Felde der Grube liegen kann.

6) Wo bei dem Bau auf einem einzelnen schwachen Flötze zu befürchten steht, dafs selbiges hinter dem

Sprunge vielleicht gar nicht in bauwürdiger Stärke und Beschaffenheit anzutreffen sei.

7) Wo feste Gesteine den Betrieb eines — möglicherweise fruchtlosen — Ausrichtungsortes sehr kostspielig machen, besonders aber

8) wo man mit der Beschaffenheit des ganzen Gebirges nur erst wenig bekannt ist, und daher leicht noch andere Flötze erschürfen kann, deren Theile in kürzeren Längen zu erreichen sind, als der dem abgeschnitten gefundenen entsprechende.

Noch mancherlei andere Umstände können hin und wieder die Local-Verhältnisse mit sich bringen, was hier dahin gestellt bleiben mufs.

A. Verfahren bei einem nicht streichenden Sprunge.

§. 268. Um die nachfolgenden Vorschriften anschaulicher zu machen, wird in Fig. 132. ein kleiner Situationsplan nebst dem Bau auf zwei durch einen Sprung verworfenen Flötzen beigefügt.

§. 269. Vor allem anderen hat man das Ausgehende des diesseitig abgeschnitten gefundenen Flötztheiles zu wissen nothwendig. Dies wird gewöhnlich aus dem bereits vorhandenen Grubenbilde zu entnehmen, und über Tage nicht schwer zu bestimmen sein.

§. 270. Demnächst mufs man das Ausstreichen der Sprungkluft zu finden suchen.

Hierzu bedarf man eines Anhaltspunktes *E*, wo nehmlich der Flötztheil am Ausgehenden abgeschnitten wird. Dieser Punkt ergiebt sich sehr leicht aus dem Grubenbilde, wenn die Sprungkluft zugleich auch noch mit einer zweiten streichenden Strecke in höherem oder tieferem Niveau angehauen wird, weil dadurch die Lage der Schnittlinie im Grundrifs genau bestimmt erscheint,

und nur zu verlängern ist, um ihren Durchschnitt mit dem Ausbeifsen des Flötzes bei E zu haben.

Wäre keine solche zweite Strecke vorhanden, so mufs die Lage der Schnittlinien an der Stelle der Abschneidung mit dem Compafs abgenommen, und auf den Grundrifs aufgetragen werden.

Dies Abnehmen hat jedoch viel Unsicherheit, und wird es daher gewöhnlich besser sein, den Winkel EAB aus dem Fallen und Streichen des Flötzes und der Kluft, also aus der Lage der beiderlei Ebenen gegeneinander zu berechnen, wie solches unten §. 295. angegeben ist.

Das Streichen und Fallen der Sprungkluft wird entweder an dem Abschnittspunkte möglichst genau abgenommen, oder wenn dieselbe etwa noch auf einer zweiten oder gar dritten Stelle entblöfst sein sollte, besser nach §. 275. gefunden. Nach diesem Streichen und Fallen, und mit Berücksichtigung der Erhöhungen und Vertiefungen des Tagegebirges, ist nun das Ausgehende der Kluft so gut als möglich anzugeben, und man erhält dadurch an der Oberfläche die Grenze zwischen den beiden getrennten Gebirgsstücken.

§. 271. Das jenseitige soll nun durch Schürfen untersucht werden. Theils weil sich das Ausbeissen der Kluft gewöhnlich nicht ganz scharf bestimmen läfst, theils wegen möglicher Wendungen derselben, theils auch um, bei spieseckiger Lage der Kluft, die Schürfarbeit in querschlägiger Linie zu verfolgen, rückt man mit dieser gern etwas über die besagte Grenze hinaus.

Der erste Versuch wird in der ohngefähren Verlängerung des diesseitigen Flötz-Ausgehenden gemacht, und von da ab die Arbeit in der Richtung der Sohle oder des Daches fortgesetzt, je nachdem es die Stelle der Abschneidung und die obigen Regeln (§. 247. etc.)

ergeben, wobei zunächst immer, in Ermangelung beson-derer Anzeigen des Gegentheiles, vorauszusetzen ist, dafs man einen Sprung im engern Sinne vor sich habe. Sollte dies aber vergeblich sein, so hätte man sich dann nach der entgegengesetzten Seite hinzuwenden.

§. 272. Hat man endlich den gesuchten Flötztheil angetroffen, so kann man, wenn das Tagegebirge söhlig ist, gleich aus der Lage der beiderseitigen Flötz-Ausgehenden die Gröfse der horizontalen (querschlägigen) Seitenverschiebung (§. 80.) finden, und dann die Länge der söhligen Ausrichtung und nöthigenfalls auch die Höhe des Sprunges (nach §. 296.) berechnen.

Gut wird es sein, den erschürften Flötztheil etwas ins Einfallende zu verfolgen, theils schon um dessen Beschaffenheit zu untersuchen, theils auch um sein, zu jener Berechnung nothwendiges Hauptfallen zu erfahren, da dies sich bisweilen hinter dem Sprunge verschieden vom diesseitigen zeigt.

Wo etwa das Tagegebirge sehr uneben ist, wird man das Ganze aufzunehmen und auf der Zulage die krummen Ausgehenden auf Hauptstreichlinien in einem Niveau zu reduciren haben, wo sich dann die rein querschlägige, und die schiefe söhlige Entfernung der Flötztheile abnehmen, die Sprunghöhe aber berechnen läfst.

Geschah die Schürfarbeit blofs mit Bohrlöchern: so wird man darauf bedacht sein müssen, den Flötztheil mit 2 oder 3 derselben zu erbohren, um daraus das Fallen, und wenn etwa das dritte nicht in derselben Linie steht, auch das Streichen (nach den bekannten Vorschriften darüber) zu berechnen.

B. Verfahren bei einem streichenden Sprunge.

§. 273. Die Kluft eines streichenden Sprunges wird entweder in einer schwebenden, oder in einer einfallen-

die Strecke angehauen. Es ist also entweder der am Ausgehenden liegende Flötztheil der verworfene, oder der andere. Häufiger wird der erstere Fall vorkommen, weil der Ortsbetrieb in der Falllinie des Flötzes fast immer von unten herauf geführt wird.

Soll der ausgehende Flötztheil durch Schürfen aufgesucht werden: so fertige man sich nach Lage des jenseitigen Flötztheiles und dem Fallen der Kluft ein eigenes Quer-Profil Fig. 130. oder Fig. 131., verlängere den letztern Flötztheil bis zur Oberfläche von *E*, und schürfe nun von diesem Punkte aus, in der Richtung hin, welche sich aus der Beobachtung an der Stelle der Abschneidung ergiebt, wobei immer zunächst ein gewöhnlicher Sprung vorauszusetzen ist, wenn sonst nichts dagegen spricht.

Im Falle der Fig. 130. würde es wohl am besten sein, gleich hinter dem Ausgehenden der Sprungkluft bei *A* ein Bohrloch niederzustoſsen. Bei Fig. 131. müſste dies beim Punkte *E* selbst geschehen, aber nicht allzutief, weil man sonst durch die Kluft ins diesseitige Gebirgsstück kommen könnte, und daher lieber über Tage das Bohren weiter ins Liegende verfolgen wird. Im ersteren Falle dürfte ein solches Bohrloch billiger zu stehen kommen, als ein Ueberbrechen in der Kluft, und letzteres vielleicht einmal ganz fruchtlos sein, wenn der Flötztheil etwa zu hoch gewesen, und weggewaschen also gar nicht vorhanden wäre. Im zweiten Falle kann aber leicht ein Abteufen in der Grube wegen der Wasser gar nicht ausführbar sein. Wenn der Flötztheil getroffen ist, ergiebt sich die Sprunghöhe und alles übrige aus der Zusammenstellung in ein Profil, oder auch durch trigonometrische Berechnung.

Seltener wird man den einfallenden Flötztheil durch Schürfen aufzusuchen haben, wenigstens wird dies dann

meistens schon keine Arbeit mehr seyn, welche die bloſse Ausrichtung des Sprunges zum Zweck hat, sondern es ist eine gewöhnliche, die Auffindung etc. eines Abbaufeldes beabsichtigende Versuch-Arbeit, die mehr oder weniger ins Groſse gehen kann, und bei der es zuletzt gleichgültig ist, ob sie jenen Sprung zur Seite liegen hat oder nicht. Das Verfahren unterliegt daher den allgemeinen Vorschriften über Schürfen auf Steinkohlenflötzen überhaupt, und ist mithin hier nicht weiter darauf einzugehen. Eben so wenig gehört hierher: zu erörtern, wo die Erschürfung verworfener Flötztheile besser durch Bohren, [durch Duckeln oder durch Aufwerfung von Schurfgraben vorzunehmen? wie sich die Teufe der Bohrlöcher etc. zu ihrer querschlägigen Entfernung verhalten muſs? u. dgl. m.

§. 274. Im Allgemeinen ist jedoch hier noch zu bemerken, daſs man bei dem Erschürfen verworfener Flötztheile besonders dann sehr vorsichtig zu Werke gehen muſs, wenn in dem Felde eine Mehrzahl von Sprüngen vorkommt. Denn da kann es sich leicht ereignen, daſs zwischen dem erschürften Flötztheil und dem abgeschnitten gefundenen, noch ein anderer Sprung durchsetzt, und dann würde die nur in Bezug auf den ersteren berechnete Sprunghöhe etc. nicht die richtige, auch oft der Flötztheil mit dem söhligen Ausrichtungsorte gar nicht auf der Stelle zu treffen sein, wo man es erwarten muſste. Eben so kann zwischen zwei Bohrlöchern oder Schürfen, wo das Flötz getroffen ward, noch ein Verwurf durchsetzen, wodurch das aus deren Teufe berechnete Flötz-Fallen nicht das wahre ist u. dgl. m. Auch hat es sich schon getroffen, daſs man mit der ganzen Schurflinie grade auf das Ausgehende eines zweiten Sprunges gekommen ist, und dadurch selbst eine Mehrzahl von Flötzen gänzlich verfehlt hat.

Unter solchen Umständen wird es leicht unmöglich, ... den sämmtlichen Versuch-Arbeiten über Tage zu ... sicheren Resultat zu gelangen, und sie können dann ... den — unter gewissen Verhältnissen aber immer ... wichtigen — Nutzen haben: sich im Allgemeinen ... der Bauwürdigkeit der Flötze im vorliegenden ... zu überzeugen, wogegen über die Verwerfungen ... nur die Ausrichtung in der Grube (die so ver... wird, wie es jeder vorkommende einzelne Sprung ...) vollständiges Licht geben kann.

Anhang.

Trigonometrische Auflösung der bei Sprüngen vorkommenden Aufgaben.

§. 275. Bei allen diesen Aufgaben kommt es zuvörderst darauf an, sich die Flötz- und Sprungkluft-Flächen auf Ebenen, und bei sonstigen Unregelmäſsigkeiten auf eine mittlere Lage, zu reduciren, d. h. ihr Hauptstreichen und Fallen zu wissen.

Die Lage des Flötzes ist gewöhnlich durch die Grubenbaue hinreichend bekannt. Nicht so pflegt es bei den Sprungklüften der Fall zu seyn, sondern eine solche Kluft ist entweder:

a) nur an einer Stelle bekannt, wo ein Flötz durch selbige abgeschnitten gefunden wird, und dann bleibt nichts übrig, als dort ihr Streichen und Fallen so gut es sich thun läſst, abzunehmen. Oder

b) man hat sie auch noch mit einer zweiten Strecke, in demselben Niveau wie auf dem ersten Punkt angefahren, wodurch ihr Streicken schon genauer gegeben ist. Die Neigung ist aber vor beiden Oertern abzunehmen, und wenn dabei ein Unterschied hervortritt, das Mittel aus beiden zu ziehen.

Endlich kann auch

c) die Kluft vor drei Oertern entblöſst sein. Liegen diese Punkte nicht in einer Linie, so wird daraus das Streichen und Fallen der Kluft ganz eben so zu berechnen sein, wie man Streichen und Fallen eines Flötzes aus der Lage und der Tiefe von 3 auf selbiges gestoſsenen Bohrlöchern findet.

Es seien z. B. Fig. 22. Taf. I. C, F und G die Punkte, auf denen die Sprungkluft $abdf$ angefahren ist, wobei der Triangel CFG ihre Lage im Grundrifs vorstellt. Nun liege (nach den Resultaten des gemachten Nivellements) F um n Lachter, seiger, höher als G, C um m Lachter höher als F, also um die Höhe von $n+m$ über G.

Man verlängere CF über F hinaus und schliefse $m : CF = n : FH$, so findet man $FH = \frac{n.CF}{m}$, als Länge an CF anzutragen, um den Punkt H zu bekommen, der mit G in einem Niveau liegen mufs. Zieht man daher eine grade Linie von G nach H, so ist dies die Streichlinie der Kluft.

Aus C fälle man nun auf GH die Perpendiculäre CE: so hat man die horizontale Proportion der Falllinie. Da nun der Punkt C um die Höhe $n+m$ über E liegt, so hat man, um den Neigungswinkel der Kluft x zu finden:

$$CE : n + m = \text{sinus tot.} : \text{tang}\, x$$

also

$$\text{tang}\, x = \frac{\text{sin. tot.}\,(n+m)}{CE},$$

oder $(\text{sin. tot.} = 1) = \frac{n+m}{CE}$.

Statt CE, wie vorstehend, durch geometrische Construction zu finden, könnte man die Länge dieser Linie auch durch Berechnung erhalten, was jedoch hier zu übergehen sein dürfte.

A. Bei streichenden Sprüngen.

§. 276. Die horizontale Lage der Schnittlinien bei streichenden Sprüngen macht die Verhältnisse sehr einfach, und es lassen sich daher alle hier vorkommenden Aufgaben durch die ebene Trigonometrie lösen, ja sogar auf die Berechnung rechtwinklicher Triangel zurückfüh-

ren. Die Winkel der Flötztheile mit der Kluft ergeben sich von selbst aus den beiderseitigen Neigungswinkeln (§. 93.). Es können nun etwa folgende Berechnungen vorkommen, bei denen A der Fallwinkel des Flötzes, B derjenige der Kluft, C der Winkel der Ebenen und ab die Sprunghöhe etc.

1. Querschlägige Entfernung der beiden Flötztheile bc (Fig. 28. 31. u. 33.)

§. 277. Man suche zuerst die seigere Entfernung der Schnittlinien ae, durch rad.: sinus $B = ab : ae$, also (wenn rad. $= 1$) $ae = ab$. sin. B; dann schliefse

man rad. : cotang. $B = ae : eb$

und rad. : cotang. $A = ae : ec$.

Nun ist Fig. 28. $bc = eb + ec$

in Fig. 31. $bc = eb - ec$

und in Fig. 33. $bc = ec - eb$.

§. 278. Kürzer findet man bc unmittelbar aus ab, nach dem Lehrsatz, dafs sich in dem schiefwinklichen Triangel (abc) die Sinus der Winkel wie die ihnen gegenüberstehenden Seiten verhalten.

Es steht daher in

Fig. 28. und Fig. 33. sin. A : sin. $C = ab : bc$

und Fig. 31. sin. $(180 - A)$: sin. $C = ab : bc$.

2. Ansatzpunkt für den Querschlag (§. 254.); nehmlich die Länge ac zu finden.

§. 279. Man suche, wie vorhin, erst ae und folgere dann sin. A : rad. $= ae : ac$.

§. 280. Oder unmittelbar aus ab:

Fig. 28. sin. A : sin. $B = ab : ac$.

Fig. 31. sin. $(180 - A)$: sin. $B = ab : ac$.

und Fig. 33. sin. A : sin. $(180 - B) = ab : ac$.

3. Berechnung des Lothes bh (§. 84. etc.).

§. 281. Aus der Sprunghöhe ab Fig. 29. u. 31.

cos. A : sin. $C = ab : bh$,

und umgekehrt aus dem Loth die Sprunghöhe durch

$$\sin. C : \cos. A = bh : ab.$$

§. 282. Aus der Querschlagslänge bo (Fig. 31. und 33.) rad. : tang. $A = bc : bh$, oder, aus dem Loth jene Länge, rad. : cotang. $A = bh : bo$.

§. 283. Die Entfernung der beiden söhligen Ebenen (§. 87.) ergiebt sich durch

$$\text{rad.} : \cos. B = ab : be.$$

4. Berechnung des Perpendikels bd (§. 95. etc.).

§. 284. Aus der Sprunghöhe ab. Im rechtwinklichen Triangel abd steht (Fig. 28. 31. 33. 36.)

$$\text{rad.} : \sin. C = ab : bd.$$

§. 285. Aus der Querschlagslänge bo (Fig. 28. 31. 33.) rad. : sin. $A = bo : bd$.

§. 286. Aus dem Loth bh (Fig. 31. 33. 36.)

$$\text{rad.} : \cos. A = bh : bd.$$

Durch Umkehrung der Proportionen findet man aus dem Perpendikel die Sprunghöhe

$$\sin. C : \text{rad} = bd : ab \text{ etc.}$$

§. 287. Die Entfernung der beiden Perpendikular-Ebenen von einander ergiebt sich aus Fig. 31. 33.

$$\text{rad.} : \cos. C = ab : ad,$$

oder aus dem Perpendikel selbst

$$\text{rad.} : \text{cotang } C = bd : ad \text{ etc.}$$

B. Bei nicht streichenden Sprüngen.

1. Berechnung des sphärischen Triangels Fig. 21.

§. 288. In dem oben §. 53. construirten sphärischen Triangel sind immer gegeben:

Der Fallwinkel des Flötzes A, derjenige der Kluft von denen keiner gröfser als ein rechter sein kann, und die zwischen liegende Seite AB, hier Kürze hal-

ber $= C$. (Der Streichwinkel, welcher spitz oder stumpf aber immer kleiner als $2R$ sein wird.)

Gesucht werden: die Seite BC hier $= a$. Diejenige $AC = b$. Erstere nannten wir den Sprungwinkel (§. 57.) und letztere könnte man allenfalls mit dem Ausdruck Flötzwinkel bezeichnen. Endlich kann noch die Frage nach dem dritten Winkel C sein (§. 92.).

Man hat also hier die Aufgabe der sphärischen Trigonometrie vor sich, wo in einem (meist schiefwinklichen) Triangel aus einer Seite und den beiden anliegenden Winkeln die übrigen Stücke gesucht werden.

§. 289. Gewöhnlich geschieht dies hinsichtlich a und b mit einem Hülfswinkel, wodurch man auf Proportionen kommt, welche die bequeme Anwendung der Logarithmen der trigonometrischen Linien gestatten, was manche andere Formeln nicht gewähren. Bei allen diesen Auflösungen hat man aber, da die gegebene Seite c stumpf sein kann, und es sogar auch gewöhnlich ist, die Unannehmlichkeit, auf die positiven oder negativen Zeichen stets genau reflectiren zu müssen. Das Beste ist daher, statt einer Seite, selbst wenn man die andere nicht zu wissen brauchte, lieber bald alle beiden zu berechnen, indem man ihre halbe Summe und halbe Differenz sucht.

Die Rechnung selbst ist nicht länger, als wenn man nach andern Formeln nur eine Seite sucht, und man hat es hier nur mit bejahten Linien zu thun.

Nach der oben gewählten Bezeichnug ist:

$$\text{tang.}\ \tfrac{1}{2}(a+b) = \frac{\cos.\ \tfrac{1}{2}(A-B)\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2}c}{\cos.\ \tfrac{1}{2}(A+B)}$$

$$\text{tang.}\ \tfrac{1}{2}(a-b) = \frac{\sin.\ \tfrac{1}{2}(A-B)\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2}c}{\sin.\ \tfrac{1}{2}(A+B)},$$

da dann $\frac{1}{2}(a+b) \pm \frac{1}{2}(a-b)$ die beiden Seiten a und b geben.

Der gröſseren Seite steht allemal der gröſsere Winkel gegenüber; es steht daher, wenn (wie es gewöhnlich der Fall ist) B gröſser als A:

$$\text{tang.}\ \tfrac{1}{2}(b+a) = \frac{\cos.\ \tfrac{1}{2}(B-A)\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2}c}{\cos.\ \tfrac{1}{2}(B+A)},$$

und $$\text{tang.}\ \tfrac{1}{2}(b-a) = \frac{\sin.\ \tfrac{1}{2}(B-A)\ \text{tang.}\ \tfrac{1}{2}c}{\sin.\ \tfrac{1}{2}(B+A)},$$

wonach die Seite $a = \tfrac{1}{2}(b+a) - \tfrac{1}{2}(b-a)$, und diejenige $b = \tfrac{1}{2}(b+a) + \tfrac{1}{2}(b-a)$.

Bei Anwendung der Logarithmen kürzt sich die Rechnung auch besonders dadurch noch sehr ab, daſs man den cos. $\tfrac{1}{2}(B-A)$ gleich neben dem sin. $\tfrac{1}{2}(B-A)$ und eben so den cos. $\tfrac{1}{2}(B+A)$ neben sin. $\tfrac{1}{2}(B+A)$ findet, und beides zugleich aus den Tafeln extrahiren kann. Es sei z. B. $c = 120°$, $A = 18°$ und $B = 70°$,

also $$\text{tang.}\ \tfrac{1}{2}(b+a) = \frac{\cos. 26°\ \text{tang.} 60°}{\cos. 44°}$$

und $$\text{tang.}\ \tfrac{1}{2}(b-a) = \frac{\sin. 26°\ \text{tang.} 60°}{\sin. 44°}.$$

Nun ist

log. tab. cos. 26° =	9,9536602	u. sin. 26° =		9,6418420.
+ log. tab. tg. 60° =	10,2385606	—	—	10,2385606.
Summa	20,1922208	—	—	19,8804026.
— log. tab. cos. 44° =	9,8569341	u. sin. 44° =		9,8417715.
bleibt	10,2352867	und		10,0386311.

erstes zu tang. 65° 12′ und zweites zu tang. 47° 33′,

wonach also $b = 112° 45'$,

und $a = 17° 39'$.

§. 290. Bei einer querschlägigen Kluft ist die Seite c ein Quadrant, der Triangel also **rechtseitig**, und hiernach

$$\text{cotang.}\ a = \sin. B\ \text{cotang.}\ A,$$
$$\text{cotang.}\ b = \sin. A\ \text{cotang.}\ B.$$

Weder a noch b kann hierbei stumpf sein.

§. 291. Bei einer spieseckigen Seigerkluft, wo also der Winkel B ein rechter, steht im rechtwinklichen Triangel ABC

$$\text{rad.}:\sin.\ c = \text{tang.}A : \text{tang.}a,$$

also
$$\text{tang.}a = \text{tang.}A.\sin.\ c,$$

(der rad. immer = 1 gesetzt).

a kann hier nicht stumpf sein, und:

$$\text{cotang.}b = \text{cotang.}\ c.\ \cos.A,$$

wo b spitz oder stumpf, je nachdem c spitz oder stumpf ist.

§. 292. Bei seigerem Flötz (wo A der rechte Winkel) ist:

$$\text{tang.}a = \text{tang.}B.\ \sin.c$$

und
$$\text{cotang.}b = \text{cotang.}c.\ \cos.B.$$

---

§. 293. Der Sprungwinkel ist bei beiden Flötztheilen derselbe (§. 65.), dagegen der Flötzwinkel des hangenden Flötztheiles das Supplement des hier berechneten $(180 - b)$.

Die letzteren Winkel werden übrigens selten gebraucht.

§. 294. Den Winkel in C (§.92.) findet man (nach der vorigen Bezeichnung) durch

$$\cos.C = \cos.c.\ \sin.B.\ \sin.A - \cos.B\ \cos.A.$$

Er wird selten zu berechnen sein, da es gewöhnlich schon an der Stelle der Abschneidung deutlich hervortritt, ob Deckung nach dem Perpendikel vorhanden sein kann oder nicht? Wie derselbe bei rechtem Streichwinkel, oder bei seigerem Stande der Kluft oder des Flötzes, und wie er, wenn die Seiten a oder b bereits bekannt sind, aus diesen kürzer zu finden, kann hier füglich übergangen werden.

---

§. 295. Endlich kann es noch vorkommen, dafs man die Lage der Schnittlinie KC überhaupt

wissen will. Diese wird bestimmt durch ihren Neigungswinkel gegen den Horizont, welchen in dem sphärischen Triangel ABC (Fig. 37.) der Perpendikel CD mifst, und durch den Winkel ihrer horizontalen Projection DK mit den Streichlinien BK und AK. Es sei hier $AB = c$, $BD = x$, wonach $DA = c - x$, und CD sei $= y$.

Hat man also y und x berechnet, so ist die Lage von CK gefunden.

Wenn man schon eine der Seiten $BC = a$ oder $AB = b$ kennt, so wäre

$$\sin. y = \sin. B \sin. a$$

$$\text{und} \quad \text{cotang.} x = \frac{\text{cotang.} a}{\cos. B}.$$

Ist aber noch keine dieser Seiten gefunden, so sehe man in jedem der beiden rechtwinklichen Triangel BCD und ACD die Grundlinien x und $c-x$ als bekannt an, und suche die, beiden gemeinschaftliche Höhe y aus dem schiefen Winkel, der in beiden gegeben ist, so erhält man

$$\text{tang.} y = \text{tang.} B \sin. x$$
$$= \text{tang.} A \sin. (c-x).$$

Nun ist

$$\sin. (c-x) = \sin. c \cos. x - \cos. c \sin. x$$
$$= \sin. x (\sin. c \cot. x - \cos. c).$$

Beide Werthe von tang. y einander gleich gesetzt, geben nun (wenn man auf beiden Seiten der Gleichung mit sin. x dividirt):

$$\text{tang.} B = \text{tang.} A (\sin. c \cot. x - \cos. c).$$

Folglich

$$\cot. x = \frac{\text{tang.} B + \cos. c \text{ tang.} A}{\sin. c \text{ tang.} B}$$
$$= \frac{\text{tang.} B \cot. A}{\sin. c} + \cot. c.$$

Hat man hierdurch x gefunden, so ergiebt sich y aus dem obigen Werthe.

Wenn $C = 90°$ (bei einer querschlägigen Kluft) so ist cot. x = tang. B tang. A etc. Die Berechnung wird im Ganzen selten vorkommen, höchstens kann in dem Falle (§. 270.) der Winkel x oder $c - x$ zu wissen nothwendig sein, um die Lage der Schnittlinien auf den Grundriſs zu tragen, und der Bogen y, um das Ansteigen zu erfahren was eine Strecke bekommt, die man an der Sprungkluft entlang treiben wollte, da dies wegen der darin anzulegenden Förderungs-Vorrichtungen von Wichtigkeit sein kann.

---

2. Berechnung der söhligen Länge der Ausrichtung.

a. Aus der flachen Sprunghöhe.

§. 296. Man hätte sich durch ein Ueberbrechen oder Abteufen in der Falllinie der Kluft von der Höhe eines nicht streichenden Sprunges überzeugt, und wollte nun wissen, wie weit man söhlig in der Kluft aufzufahren habe, um den jenseitigen Flötztheil zu erreichen.

Hierzu hat man den Winkel x zu wissen nöthig, den die Schnittlinie des jenseitigen Flötztheiles mit der Streichlinie der Kluft macht, denn ist dieser gefunden, so ist zu schlieſsen: rad. : cotang. x wie die Sprunghöhe zur gesuchten horizontalen Entfernung.

Der Winkel x ist noch am ersten am Dach oder Sohle des aufgefundenen Flötztheiles abzunehmen, nehmlich an den Linien, wo das eine oder andre an der Kluft absetzt. Wer diese Messung schon ausgeführt hat, wird zugeben, daſs sie wegen der häufigen Unebenheiten der Flächen stets sehr unzuverlässig ist, und dies um so mehr, als von einer Entblöſsung von oft kaum einem einem halben Lachter auf groſse Längen geschlossen

erden soll. Es ist daher rathsam, diesen Winkel nach 289. (wo er *a* genannt ward) zu berechnen; man wird da-i das Hauptfallen und Streichen der Kluft aus dem nzen Ueberbrechen oder Abteufen, oder nach §. 275. herer erhalten; das Hauptstreichen des Flötzes kennt n aber aus der streichenden Strecke etc., und nimmt s Fallen am Dache des jenseitigen Flötztheiles ab etzteres ist nothwendig, weil dort die Neigung biswei-n etwas anders als diesseits des Sprunges ist).

Umgekehrt kann man bei zuerst bekannter söhliger ntfernung, aus dieser die Sprunghöhe finden, durch d.: tang. *x*, wie die horizontale Entfernung zur flachen runghöhe.

b) Aus der Seigerhöhe des Sprunges.

§. 297. Wäre etwa durch ein Bohrloch (Fig. 38. nd 40.) die Seigerhöhe des Sprunges *oe* bekannt: so che man die rein querschlägige Entfernung der Flötz-eile, oder vielmehr ihrer (nöthigenfalls zu verlängern-n) Streichlinien *bc* (den Fallwinkel des Flötzes *A* nnend) durch: rad.: cotang. *A* = wie die Tiefe des ohrloches *ce* zu *bc*.

Dann aber aus dem bekannten spitzen Streichwin-el *v* (Fig. 38. 39. und 40.) im Triangel *abc*,

$$\sin. v : \text{rad.} = bc : ab,$$

ist *ab* die gesuchte Entfernung in der Streichlinie Flötz.

Berechnung der rein querschlägigen Ent-fernung (Seiten-Verschiebung).

§. 298. Wie man diese aus dem Loth findet, ist bei gelegentlich gezeigt. Aus der schiefen söhligen Entfernung berechnet man selbige Fig. 38. 39. und 40. nach

$$\text{rad.} : \sin. v = ab : bc.$$

§. 299. Wird *ac* zu wissen verlangt (§. 253.), so steht

$$\text{rad.} : \cos. v = ab : ac.$$

4. Berechnung des Lothes.

§. 300. Die Länge des Lothes hängt lediglich von der Seigerhöhe des Sprunges und dem Fallen des Flötzes ab, oder ergiebt sich auch, wie bereits gezeigt, aus der rein querschlägigigen Entfernung. Seine Berechnung kann daher ganz eben so wie bei streichenden Sprüngen (§. 282.) vorgenommen werden.

Aus der flachen Sprunghöhe kann es aber hier nicht unmittelbar gefunden werden, sondern man hat diese auf die Seigerhöhe (durch rad.:sin. B) zu reduciren, oder zuvor bc Fig. 31. zu suchen etc.

Wie man die Entfernung der beiden seigeren Ebenen finden kann, dürfte sich aus §. 88. ergeben.

5. Berechnung des Perpendikels.

§. 301. Von dieser kann ganz dasselbe gelten, was so eben in Betreff der Länge des Lothes gesagt ward; hinsichtlich der Entfernung der beiden Perpendikular-Ebenen (als um welche die beiden Flötztheile, wenn der Winkel der Ebenen spitz ist, übereinander greifen) aber auf §. 96. Bezug genommen werden.

Zum Schlusse werden hier noch einige Bemerkungen beigefügt über

C. Anfertigung seigerer Durchschnitte von Sprüngen.

§. 302. Eigentlich läfst sich nur von einem streichenden Sprunge ein vollständiges Profil liefern, da es hier mit seiner seigeren Ebene, im rechten Winkel die Streichlinie schneidend, Kluft und Flötz mit ihrer wahren Neigung zeigt.

§. 303. Das Profil eines querschlägigen Sprunges stellt entweder die Kluft in ihrem Fallen, und dann die Flötztheile horizontal vor, oder es liegt in der Falllinie der letzteren, und die Kluft wird söhlig geschnitten.

§. 304. Was aber besonders die Anfertigung von Durchschnitten spiesseckiger Sprünge betrifft, so ist Folgendes zu beachten: In allen solchen Profilen zeigen, wenn sie richtig angelegt sind, entweder die Flötzlinie oder die Klüfte, oder beide, eine um so schwächere Neigung als die wahre, je nachdem der Schnitt näher zwischen der Fall- und Streichlinie liegt, der letzteren näher kommt.

Am gewöhnlichsten kommt der Fall vor, dafs das Profil eines spiesseckigen Sprunges in der Falllinie des Flötzes dessen Theile durchschneiden soll; also die Kluft mit einer geringeren Neigung darzustellen ist. Es fragt sich nun, wie viel dies beträgt?

Man stelle die senkrechte Profil-Ebene mit der der Kluft (im deren Liegendem) ganz auf dieselbe Art zusammen, wie oben (§. 53.) letztere mit der Ebene des Flötztheiles: so erhält man Fig. 41. den rechtwinkligen sphärischen Triangel ABC. (Es stelle hier BCK die auf ABK senkrechte Profil-Ebene, und ACK die der Kluft vor.) AB mifst den spitzen Winkel, den die Profillinie BK mit der Streichlinie der Kluft macht (das Complement von dem spitzen Winkel der Streichlinien von Kluft und Flötz). B ist der rechte Winkel und A der Fallwinkel der Kluft. Es ist hier der Bogen BC zu finden, und zwar durch

$$\text{rad.} : \sin. AB = \text{tang.} A : \text{tang.} BC,$$

also

$$\text{tang.} BC = \text{tang.} A \sin. AB,$$

wo BC der Winkel ist, welchen die Kluft in einem querschlägigen Profil gegen dessen Grundlinie zeigen müfste.

§. 305. Die Entfernung der Abschnitte der Flötztheile von einander, kann in einem solchen Profil weder mit der Sprunghöhe noch mit der söhligen übereinkommen, sondern sie liegt zwischen beiden. Jene zu finden wird es am einfachsten sein, von der seigeren Sprunghöhe ac Fig. 42. auszugehen. Es sey nun γ das

reducirte Fallen der Kluft (der Winkel, den sie im Profil zeigt), so steht

$$\sin.\gamma : \text{rad.} = b'c : ab, \text{ also}$$

$$(\text{rad.} = 1)\ ab = b'c \,.\, \sin.\gamma,$$

wo dann ab die Entfernung der Abschnittspunkte der Flötztheile ist, wie das Profil selbige angeben mufs.

Sollte dagegen ein Profil in der Falllinie der spiesseckigen Kluft angefertigt werden: so ist in diesem die Entfernung der Flötztheile gleich der Sprunghöhe; die Kluft erhält ihre wahre Neigung, aber das Fallen der Flötztheile müfste geringer erscheinen. Wie viel letzteres betragen soll, wird man aus der Zusammenstellung der Flötz-Ebene eben so finden, wie oben das Fallen der Kluft reducirt ward.

Zugleich wird nun auch klar, wie zu verfahren wäre, wenn sowohl Kluft als Flötztheile in schiefer Richtung durch eine seigere Profil-Ebene geschnitten würden, wo man dann mit dieser beides, Flötz und Kluft, zusammenzustellen und die Neigungswinkel zu reduciren hätte. Die Entfernung der Flötztheile im Profil ergiebt sich stets am einfachsten aus der senkrechten der Schnittlinien.

System und Uebersicht.

Einleitung.

§. 1. Trennung und Verschiebung von Massenstücken im älteren und jüngeren Gebirge.
§. 2. Im Steinkohlen-Gebirge werden dergleichen: Sprünge, genannt.
§. 3. Plan der vorliegenden Darstellung.

Erster Abschnitt.

System der Sprünge.

§. 4. Definition eines Sprunges.

Erste Abtheilung.

Betrachtung der Sprünge, ohne Rücksicht auf die Lage der Gebirgsschichten.

Erstes Kapitel. Von den Sprungklüften.

§. 5. Definition einer Kluft.
§. 6. Lage derselben im Raum. Streichen. Fallen.
§. 7. Streichlinien derselben.
§. 8. Ihre Neigung, wobei keine weitere Abtheilung zu machen, als in seigere und nicht seigere.
§. 9. Hangendes und Liegendes.
§. 10. Mächtigkeit.
§. 11. Wendungen und andere Unebenheiten der Sprungklüfte.

Zweites Kapitel. Von der Erfüllungsmasse der Sprungklüfte.

§. 12. Herrschend nur Masse des Steinkohlen-Gebirges selbst. Letten. Schieferthon. Sandstein.
§. 13. Steinkohle, Besteg genannt.
§. 14. Absonderung der Kluftmasse.
§. 15. Sonstige Fossilien, die in Sprungklüften vorkommen.

Drittes Kapitel. Von der Lage der Gebirgsstücke.

§. 16. Bloſse Trennungsklüfte sind nicht Sprünge zu nennen.
§. 17. Bei einem Sprunge hat die Fortbewegung des einen Stückes nach der Falllinie der Kluft statt gefunden.
§. 18. Sprunghöhe.
§. 19. Seigerhöhe des Sprunges.

II.

Notizen.

1.

Ueber den Betrieb der Kupolöfen auf der Saynerhütte mit erhitzter Luft.

Von

Herrn Engels.

Es befinden sich auf der Saynerhütte zwei Kupolöfen, jeder von 7 Fuſs Höhe und von 16—18 Zoll Weite oben auf der Gicht, und von 18 bis 20 Zoll Weite unter der Form am Boden. Beide sind mit einem Schöpfheerde versehen und werden mit einer Form betrieben. Die Form ist kreisrund, 2 Zoll im Durchmesser, und liegt 14—16″ vom Boden entfernt. Die Umfassung der Oefen besteht aus einzelnen guſseisernen Platten, welche durch Schraubenverbindung zusammengesetzt sind. Durch einen vorgerichteten Schöpfheerd ist man im Stande, 16 bis 18 Centner flüssiges Eisen in den Oefen halten zu können, was in vielen Hinsichten Vorzüge gegen diejenige Einrichtung hat, bei welcher die Oefen mit geschlossener Brust (ohne Vorheerd) arbeiten. Durch den gröſsern Heerdraum wird das Eisen von gleichartigerer Beschaffenheit, und behält, weil eine gröſsere Eisenmasse im Heerde gehalten werden kann, länger die Hitze. Früher, als man den Schöpf- und Vorheerd noch nicht anwandte, fiel häufig der erste Abstich hal-

birt aus, was später nicht mehr vorgekommen ist, wenn nicht absichtlich der Eisensatz zu hoch geführt wurde. Aufserdem kann, bei einem solchen Vorheerde, die sich bildende Schlacke, wie beim Hohofen, beständig abfliefsen, man hat es in der Gewalt, etwaigen kleinen Schlacken Erhärtungen beizukommen, und der Ofen bedarf nach einem jeden Schmelzen nicht des Ausräumens, wodurch an Füllkohlen gespart wird. Die zum Betriebe erforderlichen Koaks werden aus dem Saarbrückenschen bezogen, und gehören nicht zu den leicht zerstörbaren, vielmehr verlangen sie vielen und stark geprefsten Wind.

Eine Gicht Koaks besteht aus $\frac{1}{6}$ Tonnen (die Tonne zu $7\frac{1}{9}$ Kubikfufs); sie wiegt im Durchschnitt 32—34 Pfund. Zu dem Eisen, welches im Kupolofen verarbeitet wird, wendet man gewöhnlich Eingüsse und Bruchstücke von mifsrathenen Gufsstücken an; es ist mehr und weniger grau, und im hiesigen Hohofen aus Brauneisensteinen erzeugt.

Das von einem oberschlächtigen 20 Fufs hohen und im Lichten 3 Fufs breiten Wasserrade betriebene Gebläse, besteht aus drei doppelt wirkenden 27zölligen Cylindern mit 4 Fufs Kolbenhub. Weil folglich der Inhalt eines Cylinders 15,904 Kubikfufs beträgt, so würden bei einem Wechsel, oder bei einer Umdrehung der Kurbelwelle $15{,}904 \cdot 3 \cdot 2 = 95{,}42$ Kubikfufs Luft erzeugt werden. Wird der Kupolofen gleichzeitig mit dem Hohofen betrieben, so macht das Gebläse in der Minute 13 Wechsel und liefert mithin etwa 1235 Kubikfufs Luft von atmosphärischer Dichte, wovon dem Kupolofen, bei $1\frac{1}{2}$ Pfund Pressung auf den Quadratzoll, etwa 570 Kubikfufs Wind in der Minute zugeführt werden.

In der Regel findet der Betrieb nur am Tage statt; nur in aufsergewöhnlichen Fällen geschieht das Schmelzen auch über Nacht.

Es ist zwar schon bemerkt, dafs zu einer Kohlengicht $\frac{1}{6}$ Tonne genommen werden, man hat sich jedoch veranlafst gesehen, die Gichten bei kaltem Winde zu vergröfsern, und setzte Doppelgichten mit doppelten Sätzen Eisen. Beim gewöhnlichen Betrieb der Giefserei sind auf 1 Gicht (von $\frac{1}{6}$ Tonne oder 32—34 Pfund Koaks) 40 bis 50 Pfund Eisen gesetzt worden, je nachdem das umzuschmelzende Eisen in gröfsern und klei-

in Stücken, von grauer, gaarer oder halbirter Beschaffenheit, angewendet ward. Bei besonders leichtflüssigem (aus Wiesenerzen erzeugtem) Eisen konnte zur Anfertigung von Kanonenkugeln ein höherer Satz, nämlich 80 bis 100 Pfund für die Gicht, geführt werden. Letzteres fand nur zufällig in den letzten Jahren statt, wenn man alte Munition umschmolz, und neue Vollkugeln daraus anfertigte.

Der Betrieb selbst wird in der Art geführt, dafs man den mit einem feuerfesten Sandheerd versehenen und gut angewärmten Ofen mit Koaks, den Vorheerd aber mit Holzkohlen füllt, letztere durchbrennen und dann das Gebläse wirken läfst. Zum Füllen des Schachtes sind gewöhnlich 10 Gichten Koaks erforderlich, auf welche sogleich der Eisensatz gegeben und im Fortgange der Arbeit in gewöhnlicher Art schichtweise fortgefahren wird. — Gewöhnlich werden in einer 6stündigen Schicht 70—80 Gichten durchgesetzt, und dabei 30 bis 40 Centner Eisen umgeschmolzen. — Von Zeit zu Zeit wird den Sätzen etwas Kalkstein beigegeben, um sowohl den anhängenden Sand des Brucheisens als den Erdengehalt der Koaks besser zum Verschlacken zu bringen. Gleich beim Anblasen pflegt man das Schöpfloch mit einer eisernen Platte zu bedecken und den Tümpel gut zu verschliefsen. Sobald eine Anzahl Gichten niedergegangen ist, und Schlacke und Eisen den Vorheerd angefüllt haben, nimmt man die Deckplatte ab, bricht den Heerd auf, und schafft etwaige Schlakkenknollen aus demselben hinweg. Dies Aufbrechen wiederholt man so oft, bis der Heerd ganz locker und die Schlacke vollkommen flüssig ist, die dann über den Rücken des Vorheerdes abfliefst. Bei gutem ungestörtem Gange und bei einem Satz von 40 bis 45 Pfund Eisen zu einer Gicht, werden in 3 bis 3½ Stunden 15 bis 16 Centner Eisen eingeschmolzen.

Obgleich das im Kupolofen zu verarbeitende Eisen gröfstentheils von grauer und gaarer Beschaffenheit ausgewählt wird, so zeigte doch leider ein sehr grofser Theil Gufswaaren, besonders solche, die im nassem Sande angefertigt worden waren und geringe Metallstärke hatten, harte Kanten und Flächen, so dafs sich viele Theile entweder gar nicht, oder doch nur mit Mühe bearbeiten und bohren liefsen. Currente Artikel,

als Oefen und Potterie, wurden hart und weifs, und sprangen öfters entweder schon gleich nach dem Gufs oder beim Gebrauch. Für letztere Gegenstände war das vom Kupolofen erhaltene Eisen wenig brauchbar. Wurde ein sehr niedriger Eisensatz angewendet, so erhielten die Gufswaaren so viele undichte Stellen durch den Graphit, dafs das Aeufsere derselben die Käufer abschreckte. Dieser Umstand war daher auch Veranlassung, dafs man sich der Kupolöfen nur im äufsersten Falle bediente. Diesem grofsen Uebel abzuhelfen, blieb der Betriebsführung mit heifsem Winde vorbehalten.

Ich schliefse diese vorausgeschickten allgemeinen Bemerkungen über den Betrieb bei kalter Luft damit, dafs ich die in einem Zeitraum von 6 Jahren, von 1828 bis 1834, erlangten Betriebs-Resultate anführe.

In diesem Zeitraum wurden, bei einem Verbrauch von 23823 Ctr. 51 Pfd. Koaks und $222\frac{7}{8}$ Tonnen Flufskalk, 43438 Ctr. 32 Pfd. Roheisen umgeschmolzen und daraus 16294 Ctr. 2 Pfd. Gufswaaren, so wie 22100 Ctr. 78 Pfd. in Eingüssen und Ausschufs wieder gewonnenes Brucheisen erzeugt.

Hieraus ergeben sich folgende Durchschnitts-Resultate, welche, vorläufig bemerkt, deshalb weniger günstig für die Vergleichung mit den Resultaten bei heifsem Winde sind, weil im Jahr 1831 und 1832 sehr viele Vollkugeln gefertigt wurden, bei denen hohe Eisensätze geführt werden konnten. Werden in diesem Zeitraum nur diejenigen Perioden, wo gewöhnliche currente Artikel und Maschinentheile gefertigt worden sind, mit den Betriebs-Erfolgen bei heifsem Winde verglichen, so würde die Vergleichung viel günstiger für den Betrieb mit erhitzter Luft ausfallen.

1) Zum Schmelzen von 100 Pfund Roheisen waren erforderlich:

a) an Koaks 54,84 Pfd. oder pro Ctr. 60,32 Pfd.,
b) an Kalkzuschlag 0,004 Tonnen = 57,31 Cub. Zoll. oder pro Ctr. 0,0044 Tonne = 63,04 Cub. Zoll.

2) 100 Pfund umgeschmolzenes Eisen haben gegeben:

a) Gufswaaren	37,51	Procent,
b) Brucheisen	50,88	-
	88,39	Procent,
mithin Eisenverlust	11,61	-
	100	Procent.

3) Unter dem Ausgebrachten befanden sich:

a) Gufswaaren	. . . . . .	42,44 Procent,
b) Brucheisen	. . . .	57,56 -
		100 Procent.

Nach dieser Darstellung wende ich mich zur Be-
[illegible]ung des zur Windheitzung vorgerichteten Appa-
[illegible], wobei ich mich auf die Zeichnungen Taf. X.
1—5. beziehe.

Fig. 1. *A* zeigt den Apparat, in der Zusammen-
[illegible] und in Verbindung mit dem Kupolofen, in der
[illegible] Ansicht.

Fig. 1. *B* stellt den Apparat für sich ohne weitere
[illegible]dung in der obern Ansicht dar.

Fig. 2. zeigt den mit dem Ofen verbundenen Ap-
[illegible] im Längen-Durchschnitt.

Fig. 3. ist der Kupolofen in der Formhöhe im ho-
[illegible]talen Durchschnitt, sammt Windzuführungsrohr
und Düse.

Fig. 4. *A* zeigt den unteren Ring im Grundrifs.

Fig. 4. *B* stellt eben diesen Ring im Vertikal-
[illegible]schnitt mit den Verbindungsröhren dar.

Fig. 5. *A* und *B* ist eins von den Verbindungs-
[illegible] in der Ansicht und im Grundrifs, und zwar nach
[illegible] doppelten Maafsstabe.

Der ganze Apparat durch welchen der Wind zir-
[illegible], besteht also aus einem obern und einem untern
[illegible] Ringe, welche beide durch 12 Stück 21 Zoll
[illegible] und 3 Zoll im Lichten weite Röhren mittelst
[illegible] Schrauben verbunden sind. Sowohl der obere
[illegible], in welchen der kalte Wind tritt, als auch der
[illegible], welcher die erhitzte Luft abführt, sind mit
[illegible] Zoll weiten Hülsen versehen, und mittelst ½zölligen
[illegible]ben mit den 5 Zoll weiten Wind-Zuführungs-
[illegible] Wind-Abführungsröhren in Verbindung gebracht.

Das den heifsen Wind zur Form führende Rohr ist,
[illegible] möglichst wenig Hitze zu verlieren, mit einem
[illegible]chten Wärmeleiter umgeben, bestehend in mit
[illegible] getränkten Strohseilen.

Beide Ringe haben ¼ Zoll Eisenstärke und 7 Zoll
[illegible] Weite und Höhe, sind im Ganzen gegossen und
[illegible]statten durch den innern kreisförmigen Ausschnitt,
[illegible] Gichtflamme den Durchgang. Drei gufseiserne 2 Fufs

1 Zoll hohe Füſse unterstützen den Apparat, welcher auf der den Kupolofen schlieſsenden Deckplatte befestigt ist.

Zur Verkittung der Verbindungsfugen hat man den Salmiak-Kitt angewandt, dessen Bereitungsart folgende ist. Man löst 1 Loth pulverisirten Salmiak in Wasser auf und feuchtet damit 1 Pfund Eisenfeilspäne (Bohrspäne) an, welche sehr bald rosten. Von diesen Rostspänen nimmt man, dem Volumen nach, 1 Theil, versetzt diesen mit noch 1 Theil Bohrspänen und 1 Theil pulverisirtem Thon, und feuchtet das Ganze bis zu einem Teig an. Wenn alles gut gemengt ist, entsteht bald Erhitzung, und dann muſs auch die Anwendung zum Verkitten geschehen. Insofern dieser Kitt gut trocknen kann, leistet er die gewünschten Dienste, wenigstens hat man bei diesem Apparate bis jetzt noch nicht gefunden, daſs die verkitteten Stellen undicht geworden wären.

Bei der Düse ist, wie aus der Zeichnung hervorgeht, eine ähnliche Einrichtung getroffen, wie beim Hohofen (Archiv. VIII. 429.). Das mit dem Windleitungsrohr verbundene Ansetzstück (Fig. 3. u. Fig. 1. *A*) enthält vorne, am Ende, einen halbrunden ½ Zoll hohen, sauber abgedrehten Ring, über welchen sich die ebenfalls genau ausgebohrte und abgeschmirgelte guſseiserne Düse *y* schiebt. Die Düse schlieſst so genau auf den Ring, daſs ein Windverlust nicht statt findet. Der Wohlfeilheit und Einfachheit wegen kann diese Einrichtung empfohlen werden, indem sie dem Zwecke vollständig entspricht.

Um die Gichtflamme zusammenzuhalten und dieselbe zu nöthigen, den Apparat von allen Seiten zu umspielen, hat man einen Mantel (von Bimmsteinen) welcher auf dem äuſsern Rande des Kupolofens aufsitzt (Fig. 2. $\alpha\alpha$), rundum bis zu Ende der Heitzvorrichtung aufgeführt, welcher zugleich auch die Arbeiter beim Aufgeben gegen die Hitze schützt. — Das Aufgeben geschieht durch das 15 Zoll hohe Fahrloch (Fig. 3. β). Das Auseinandergehen des Mantels wird durch mehrere umgelegte eiserne Reifen und Schienen verhindert. Der hier beschriebene Apparat hat folgendes Gewicht:

2 Ringe	10 Ctr.	39 Pfd.
21 verschiedene Rohrstücke	13 -	58 -
3 Stützen	1 -	104 -
1 Fufsplatte	2 -	58 -
	28 Ctr.	39 Pfd.

und kostet, ohne das Gufswerk, an Bearbeitungs- und Aufstellkosten etwa 50 Thaler.

Theils der örtlichen Verhältnisse wegen, theils weil man bei Anwendung erhitzter Gebläseluft eine geringere Schachthöhe anwenden zu können glaubte, erhielt der zum Versuch angewandte Kupolofen einen von der Heerdsohle 5 Fufs 11 Zoll hohen, in der Gicht 1 Fufs 6 Zoll, und unter der Form in der Vorheerdhöhe 1 Fufs 8 Zoll weiten Schacht.

Die Form liegt 15½ Zoll hoch vom Heerde entfernt, und ist, so wie die Düse, kreisrund und 2½ Zoll weit.

Soll der Ofen in Betrieb gesetzt werden, so bekommt, sobald der Heerd geschlossen ist, die Oeffnung γ (Fig. 2. und Fig. 1. a) noch eine mit Lehm beschlagene Abflufsrinne, wobei das Stichloch gebildet und das Weitere verschmiert wird.

Uebrigens ist der Ofen auf die gewöhnliche Art und eben so wie bei kaltem Winde behandelt worden; nur bemerke ich noch, dafs die beim Betriebe mit heifser Luft angewendete Düse 2 Zoll im Durchmesser, mithin 3,14 Quadratzoll im Querschnitt hat. Das Gebläse lieferte beim ersten Anblasen nach dem Wechsel 655 Cubikfufs Wind von atmosphärischer Dichtigkeit, welcher zunächst bei der Form 20½ Linien Pressung (Höhe der Quecksilbersäule) zeigte. Hiernach hätte der Ofen nur etwa 540 Cubikfufs Wind erhalten, und das Fehlende mufs dem Verluste in der alten nicht gut gedichteten Windleitung zugeschrieben werden.

Nachdem die Temperatur des Windes bis + 200° Reaumur gestiegen war, wurde beim Gebläsegang ein gröfserer Widerstand bemerkbar, und die Pressung an der Form hatte sich bis zu 21½ Linien oder = 29,9 Loth auf den Quadratzoll erhöhet.

Die Temperatur des Windes stieg während der Arbeit folgendergestalt:

(Temperatur im Freien + 15° R.)

15 Minuten nach dem Anblasen zeigte das Thermometer an der Form . . . . + 60° R.

60 Minuten nach dem Anblasen	. . . .	+ 130° R.
$1\frac{1}{2}$ Stunden - - -	. . . . .	+ 160° R.
2 Stunden - - -	. . . . .	+ 180° R.
3 Stunden - - -	. . . . .	+ 230° R.

Ueber diesen Hitzgrad hinaus ist man nicht gekommen, hofft ihn aber demnächst zu übersteigen, sobald der Apparat — wie es die Absicht ist — der Gicht näher gerückt, und mit zwei gegen einander über stehenden Formen vorgerichtet seyn wird.

Was den Betrieb bei heifser Luft und die dabei erlangten Resultate betrifft, so hat man schon in einer 5wöchigen Betriebsdauer die Ueberzeugung erhalten, dafs das im Hohofen bei heifsem Winde gaar erzeugte Bruch- und Abfall-Eisen sich mit gröfserm Vortheile im Kupolfen verarbeiten läfst, als das bei der Betriebs-Einrichtung mit kaltem Winde; ferner, dafs dem Brucheisen unmittelbar vorm Hohofen der dritte Theil bis zur Hälfte Wascheisen zugesetzt werden kann, ohne die Güte der Gufswaaren zu gefährden, was früher bei kaltem Winde nie zu erreichen war, ohne dafs das Eisen matt wurde, und endlich dafs das schon vom Kupolofen-Betrieb gefallene, folglich bereits umgeschmolzene Brucheisen etc. ebenfalls zum zweiten Male im Kupolofen mit günstigem Erfolg durchgesetzt werden kann.

Es ist zwar auch versucht worden, Wascheisen für sich allein durchzuschmelzen und dasselbe namentlich zu stärkeren Maschinenstücken anzuwenden, allein dies hat doch nicht ganz gelingen wollen. Das dargestellte Eisen war zwar gaar und von dichtem Korn, jedoch hin und wieder etwas porös, und behielt auch nicht lange Hitze. Die Giefskellen erhielten mehr Ansatz, so wie sich dies Eisen überhaupt etwas matter zu erkennen gab. Hoffentlich wird aber auch dieser Mangelhaftigkeit abgeholfen werden, sobald erst die Vorrichtungen zur Anwendung von zwei Formen werden getroffen seyn.

Hinsichtlich des Eisensatzes ist noch zu bemerken, dafs man es für zweckmäfsig gehalten hat, in dem Fall, wenn nur allein Brucheisen umgeschmolzen ward, einfache Koaks-Gichten, beim Verarbeiten von Bruch- und Wascheisen aber doppelte Koakssätze anzuwenden, weil das Wascheisen zu leicht durchrollt, bei einem stärkern Kohlen-Quantum aber mehr zurückgehalten wird.

Die Arbeiten im Heerde bei der Anwendung des erhitzten Windes sind leichter wie früher, der Vorheerd erwärmt sich schneller, und weil sich das Eisen weit hitziger wie bei kaltem Winde verhält, so entstehen auch nicht leicht Schlacken- oder Eisen-Ansätze auf dem Heerde oder an den Wänden.

Die Schlacke ist hitziger wie früher, steigt schnell im Heerde empor und fliefst ununterbrochen ab.

Die Gichtflamme ist lebhaft, von gelber Farbe, theilweise sich ins Grünliche ziehend.

Durch die Form beobachtet, zeigt sich das Schmelzen höchst hitzig, die Eisentropfen rollen ununterbrochen herunter, es verbreitet sich ein durchdringender Lichtglanz, eine Versetzung der Form durch Schlacken findet durchaus nicht statt, und rohe oder halbgeschmolzene Eisenstücke waren bei heifsem Winde nie warzunehmen.

Das erzeugte Eisen auf dem Bruch ist etwas feinkörniger als das vom Hohofen, im Ganzen in allen Theilen grau und dicht, höchst selten an den Kanten halbirt, und auch von ziemlicher Festigkeit, wenn nicht ein zu niedriger Satz geführt wurde, also der Gang zu gaar war.

Stäbe, aus dem schon im Kupolofen umgeschmolzenen und abermals wieder eingeschmolzenen Brucheisen abgegossen und unter der Maschine zerrissen, hielten auf den Quadratzoll eine Belastung von 14650 Pfunden, wogegen andere aus der Hälfte Brucheisen mit der Hälfte Wascheisen dargestellt, bei einer Belastung von 17980 Pfunden auf den Quadratzoll, zerrissen. Dieser Versuch gewährt jedoch nur ein ungefähres Anhalten, indem es hauptsächlich auf den Grad der Gaare des Eisens ankommt, welches zu den Stäben verwendet wurde.

Weil das Eisen hitziger wie früher ist, so hat sich die auffallende Erscheinung eines stärkern Schwindens ergeben. — Gewöhnlich reicht man aus, wenn bei der Anfertigung der Modelle berücksichtigt wird, auf einen Fufs Länge ein Schwindemaafs von $\frac{1}{8}$ Zoll, oder von $\frac{1}{96}$ (nämlich 0,125 Zoll auf 12 Zoll Länge) zu geben; man hat auf der Sayner-Hütte jedoch die Erfahrung gemacht, dafs bei dem mit heifser Luft geschmolzenen Kupolofeneisen mit einer Schwindung von $\frac{1}{96}$ nicht aus-

zureichen ist, vielmehr wechselt die Schwindung (je nachdem das Eisen mehr oder weniger hitzig und die Stücke mehr oder weniger stark waren) zwischen 0,153 bis 0,145 Zoll auf den Fuſs Länge. Ist der Apparat eine ganze Woche hindurch im Gebrauch gewesen, so beschlägt sich derselbe flockenartig, auch bildet sich viel Glühspan, wodurch die Temperatur des Windes herabsinkt, und dann kaum + 200° R. erreicht. Gut ist es daher, wenn die Vorrichtung von diesem flockigen Beschlag recht oft befreit wird, obwohl, soweit bis jetzt die Erfahrungen reichen, 10 — 20 Grad Wärme mehr oder weniger nicht sonderlich am Erfolge bemerkbar sind.

Auf mehreren Eisenhütten will man beim Betriebe mit heiſser Luft, sowohl bei den Hohöfen als bei den Kupolöfen, wargenommen haben, daſs der Gichtengang sich gegen den Betrieb bei kaltem Winde vermindert hat. Die auf der Sayner Hütte gemachten Erfahrungen stimmen hiermit bei beiden Oefen durchaus nicht überein; der Gichtengang hat eher zu- als abgenommen. Das Schmelzen geht an und für sich rascher, und wenn man früher bei kaltem Winde zum Einschmelzen von 2000 Pfund Eisen 3 bis $3\frac{1}{2}$ Stunden Zeit bedurfte, so wird ein gleiches Quantum jetzt in $1\frac{1}{2}$ Stunden durchgeschmolzen.

Während einer Betriebszeit von 28 Tagen sind 2008 Gichten durchgesetzt worden, folglich täglich im Durchschnitt 71,7 Gichten, wobei zu bemerken ist, daſs die wirkliche Schmelzzeit nicht über $5\frac{1}{2}$ Stunden für einen Tag anzunehmen ist. In eben diesem Zeitraume von 28 Tagen wurden 1917 Ctr. 58 Pfd. Eisen umgeschmolzen, folglich täglich (oder in $5\frac{1}{2}$ Stunden) 68 Ctr. 53 Pfd. — Daſs der Schacht und der Heerd stärker als bei kaltem Winde angegriffen wurden, hat man nicht bemerken können; die Ofenschächte haben gleich lange Dauer wie früher gezeigt. Nur scheint es, daſs die Abnutzung des Schachtes hauptsächlich nahe über der Form statt findet, sich aber nicht in dem Maaſse hoch erstreckt, als bei kaltem Winde, wobei auch der obere Schachttheil mehr leidet.

In 4 Wochen oder in 28 Tagen sind in 2008 besetzten Gichten bei heiſsem Winde durchgesetzt worden:

1302 Ctr.	30 Pfd.	Brucheisen,	
615 -	28 -	Wascheisen,	
1917 Ctr.	58 Pfd.		

Dazu waren erforderlich:
a) an Koaks 691 Ctr. 82 Pfd.,
b) an Kalkstein 6¾ Tonnen = 46,22 Cubikfufs.
Erzeugt wurden:

a) Gufswaaren	987 Ctr.	6 Pfd.
b) Brucheisen	645 -	104 -
	1633 Ctr.	— Pfd.

Hieraus ergeben sich folgende Betriebs-Resultate:
1) Zum Umschmelzen von 100 Pfd. Bruch- und Wascheisen waren erforderlich:
a) an Koaks = 36,07 Pfd. oder pro Ctr. 39,67 Pfd.
b) an Kalkstein = 0,0003 Tonne = 37,86 Cubikzoll oder pro Ctr. 41,64 Cubikzoll.
2) 100 Pfd. eingeschmolzenes Eisen haben gegeben:

a) Gufswaaren	51,52	Procent,
b) Brucheisen	33,68	-
	85,20	Procent,
mithin Eisenverlust	14,80	-
	100	Procent.

3) Unter dem Ausgebrachten befanden sich:

a) Gufswaaren	60,04	Procent,
b) Brucheisen	39,96	-
	100	Procent.

Bei den einzelnen Versuch-Schmelzen ergab sich ..., dafs wenn Brucheisen für sich allein verschmol... wurde, dabei nur ein Abgang von 10,67 Procent ... hatte; dagegen konnte das Wascheisen für sich al... nicht unter 25 Procent verarbeitet werden.

Zu dem grofsen Abgange des letztern ist hauptsäch... die darin mit enthaltene Hohofenschlacke Veranlassung, ...che sich beim Verpochen und Waschen desselben ... ganz entfernen läfst. Wäre das Wascheisen ganz ...ckenfrei, so würde der Abgang muthmafslich 12 ...ent nicht übersteigen.

Die Entscheidung, ob ein gröfseres oder geringeres ...dquantum, weitere oder engere Düsen, auf die Re...te vortheilhaft einwirken, mufs künftigen Versuchen ...behalten bleiben.

2.

Ueber das in Schemnitz eingeführte zu Bernaul übliche Verfahren bei der Reduktion der Glätte.

Von

Herrn A. v. Hövel.

Weil bei dem Niederungarischen-Entsilberungsverfahren nur regulinisches Blei angewendet wird, und überdies nur wenig Glätte als Kaufglätte in den Handel gebracht werden kann, so mufs fast alle Glätte, so wie auch der Heerd, reducirt werden. Diese Reduction wird zum Theil durch das gewöhnliche Glätt- und Heerd-Frischen im Krummofen vorgenommen; zum Theil geschieht sie nach der sogenannten russischen Methode unmittelbar beim Treiben, indem die aus der Glättgasse abfliessende Glätte auf glühende Kohlen geleitet und ohne Anwendung eines Gebläses reducirt wird.

Das Glättfrischen im Krummofen wird gegenwärtig nur noch zur Reduction des Heerdes und der zufällig bei der russischen Reductions-Methode während des Treibens fallenden Glätte in Anwendung gebracht. Auf einem Zumachen werden 900 — 1000 Centner Glätte und Heerd (ungefähr $\frac{1}{3}$ Glätte und $\frac{2}{3}$ Heerd) mit einem Zusatz von Schlacken durchgeschmolzen. Aufgebracht werden in der 12stündigen Schicht 78 — 80 Centner Glätte und Heerd, und auf 100 Centner Glätte und Heerd $78\frac{1}{2}$ Maafs (1 M. = 6 Kubikfufs Wiener) Kohlen verbraucht.

Die sogenannte russische Glättreductionsmethode besteht in Folgendem: Die Kohlen, durch welche die aus dem Treibofen abfliefsende Glätte reducirt wird, befinden sich in einem kleinen 4eckigen auf der Hüttensohle stehenden Ofen, der unter der Glättgasse des Treibheerdes so angebracht ist, dafs die aus der Glättgasse abfliefsende Glätte ungefähr auf die Mitte der in dem Ofen befindlichen Kohlen hinabrinnt, indem der obere Theil der 3 Fufs hohen Umfassungsmauer des

Treibheerdes 6 Zoll über demselben hervorragt. Der Ofen ist 2′ 9½″ preufsisch, hoch, und besteht aus vier, 1¼″ starken Platten, von denen die beiden Seitenplatten, *a* und *b* (Taf. X Fig. 6 im Grundrifs und Fig. 7 in der Seitenansicht) so wie die Vorderplatte *c* (Fig. 6) senkrecht stehen, die Rückplatte *d* (Fig. 6 und 7) aber nach Aufsen geneigt ist, so dafs der Ofen unten verengt wird. Die Tiefe des Ofens ist oben 1′ 7¼″ preufs., unten auf der Hüttensohle dagegen nur 1′ 2½″. Seine Weite beträgt hinten an der Umfassungsmauer des Heerdes 1¼′ und vorne 11″.

Die beiden Seitenplatten *a* und *b* sind, wie aus Fig. 6 und 7 hervorgeht, in der Umfassungsmauer des Treibofens befestigt, und mit drei viereckigen 2″ im Quadrat grofsen Oeffnungen versehen, welche zum Schüren und als Luftlöcher dienen. Aehnliche Oeffnungen befinden sich an der Vorderplatte *c*. Letztere wird an die Seitenplatten angeschraubt. Es sind zu diesem Zwecke an jeder Seitenplatte 2 Schrauben befestigt, welche durch 4 correspondirende Löcher in der Vorderplatte hindurch gehen, und mit Schraubenmuttern versehen sind. Eine genaue Verbindung der Platte wird durch correspondirende Falze, welche an den Platten angebracht sind, und durch ein Verstreichen der Fugen mit Lehm, hervorgebracht. Die Vorderplatte kann also ohne grofse Mühe abgenommen werden, was jedesmal am Ende der Campagne beim Ausräumen des Ofens geschieht. Die Rückplatte *d* (Fig. 6 und 7) ist an der Umfassungsmauer des Treibofens gelehnt, und die Fugen an den Seitenplatten sind ebenfalls mit Lehm verschmiert. Die Sohle des Ofens ist aus Lehm gestampft, und hat eine Neigung nach der Abflufsöffnung *k* (Fig. 7). Letztere ist in eine der Seitenplatten, einige Zolle von der Vorderplatte entfernt, dicht auf der Hüttensohle angebracht und dient dem Blei zum Abflufs in den Tiegel *h* (Fig. 6). Die Höhe und Weite derselben ist 4½ Zoll.

Das Verfahren bei dem Reductionsschmelzen ist sehr einfach. Sobald der Abstrich von dem auf dem Treibheerde befindlichen Blei abgezogen ist, wird der Glättreducir-Ofen mit groben Holzkohlen gefüllt, und letztere werden unten angezündet, so dafs dieselben sobald die Glätte zu fliefsen anfängt durch und durch rothglühend sind. — Die Glätte rinnt nun bald darauf von der

Glättgasse in den Ofen, und wird, indem sie durch die locker liegenden Kohlen hindurch tropft, oder rinnt, zu Blei reducirt, welches sogleich durch die Abflufsöffnung in den Tiegel abfliefst, aus welchem es in Pfannen ausgeschöpft wird. Der Ofen mufs stets mit glühenden Kohlen gefüllt sein. Es werden deshalb, sobald die Kohlen sinken, indem durch die Zuglöcher ein starker Zug, und mithin ein lebhaftes Verbrennen statt findet, neue glühende Kohlen aufgegeben. Eine Hauptbedingung bei diesem einfachen Processe ist, dafs die Kohlen im Ofen stets locker und nicht dicht liegen, weil sonst die Glätte nicht durchdringen kann und deshalb ein Verstopfen des Ofens statt findet. Letzteres verhütet man aber durch Anwendung der groben Kohlen und durch ein öfteres Schüren oder Auflockern derselben, welches theils von oben, theils durch die in den Platten befindlichen Oeffnungen mittelst gerader und gebogener eiserner Stäbe geschieht.

Wird an der einen oder an der andern Seite der Ofen verstopft, welches besonders dann am leichtesten vorkommt, wenn die Glätte sehr stark fliefst, so kann sich letztere nicht in dem Ofen vertheilen, sondern drängt sich nach der einen oder andern Seite desselben, so dafs sie nicht hinlänglich mit den Kohlen in Berührung kommt, und unreducirt mit dem regulinischen Blei aus dem Ofen abfliefst. Diese Glätte wird sogleich von dem Blei getrennt und mit dem Heerd durch das gewöhnliche Frischen reducirt. Will man Kaufblei für den Handel haben, so stellt man dasselbe beim Anfange des Treibens dar, und überzeugt sich durch Proben, welche von jedem Ausgusse genommen werden, dafs es nur noch wenig Silber enthalte.

Aus 1616 Cent. Werkblei, welche in mehreren Treiben zu Kremnitz abgetrieben wurden und 4162 Mrk. 4 Lth. güldisches Silber enthielten, erhielt man:

3873	Mark 1 Loth	Blicksilber
1178	Centner	Glättblei
158	—	Glätte
320	—	Heerd.

Der Silberabgang war 46 Mark.

Beim Glättreduciren wurden 303 Maafs Kohlen verbraucht und folglich auf 100 Cent. Glättblei 25,7 Maafs = 154,2 Kubikfufs. — Die russische Glättreduc-

ionsmethode stellt sich demnach in Beziehung auf den Kohlenverbrauch sehr vortheilhaft heraus, wobei freilich berücksichtigt werden mufs, dafs bei dem Frischen im Krummofen der strengflüssige Heerd mit in die Beschickung kommt. Noch günstiger wird sich dieselbe zeigen, wenn auch die Zustellungskosten, der unstreitig geringere Bleiabgang, und die Schmelzlöhne in Rechnung gebracht werden.

Ehe die neue Glättreductionsmethode eingeführt wurde, waren bei jedem Treiben 3 Mann angestellt. Gegenwärtig sind 4 Arbeiter bei demselben beschäftigt, von denen einer hauptsächlich die Reduction der Glätte besorgt, welches den Treibern mit ins Gedinge gegeben ist. Letzteres ist für 1 Cent. abgetriebenes Werkblei $5\frac{1}{2}$ Kreutzer C. M. Hiervon erhält der Treiber $\frac{22}{64}$, der Schürer $\frac{16}{64}$, der erste Helfer $\frac{14}{64}$, der zweite Helfer $\frac{12}{64}$.

Eine grofse Unbequemlichkeit, welche die neue Reductionsmethode mit sich führt, ist die aufserordentlich grofse Hitze, welcher der Treiber, der seitwärts von dem Reductionsofen seine Stellung hat, ausgesetzt ist. Es wirkt dieser Umstand unstreitig nachtheilig auf das Treiben ein, indem es fast unmöglich ist, dafs der Treiber stets die Aufmerksamkeit haben kann, welche erforderlich ist, um nicht zugleich mit der Glätte auch Blei abfliefsen zu lassen. In Niederungarn wo das meiste Blei ohnehin wieder als Vorschlagsblei benutzt wird, ist letzteres jedoch nicht so nachtheilig, als diefs auf den Hütten der Fall sein würde, welche nur Glättblei für den Handel darstellen.

3.

Ueber das Frischen der Glätte während des Abtreibeprozesses auf den Freiberger Hütten.

Von

den Herren **Hüser** und **Eichhoff.**

Sowohl auf der Muldner, als auf der Halsbrücker Schmelzhütte sind Versuche angestellt worden, die Glätte gleich beim Treiben selbst, vor ihrem Erstarren, auf die Weise wieder anzufrischen, daſs man sie durch eine Säule von Kohlen bei ihrem Abflieſsen aus dem Glättloche des Treibofens gehen lieſs.

Den ersten Versuch stellte man in der Art an, daſs die bei einem gewöhnlichen Treiben abflieſsende Glätte, — nachdem der Abzug und Abstrich von dem eingeschmolzenen Werkblei entfernt waren, — mit gröſstmöglicher Schnelligkeit aus dem Glättloch in die Vorrichtung zur Aufnahme des zur Reduction erforderlichen und in Gluth befindlichen Kohlenquantums geleitet ward. Ein aus Eisenblech bestehender 20 Zoll hoher Kegel, welcher ursprünglich als Form, oder als Chablone zum Legen eines neuen Stichs bei den Schmelzöfen benutzt wird, bildete den Haupttheil der ganzen Vorrichtung. Der Raum zwischen diesem Kegel und dem Treibeofen war gleichfalls mit glühenden Kohlen ausgefüllt. Der Blechkegel bestand aus einem abgestumpften Kegel von 15 Zoll im groſsen und von 10 Zoll im kleinen Durchmesser; er wurde so aufgestellt, daſs die gröſsere Fläche als Grundfläche diente. Dieser Kegel stand auf einem etwas geneigten Bleche, das man mit einer Mergelschicht bedeckte, und welches auf einem Fundament von Mauerziegeln und Gestübbe ruhete. Auf dem Blech sammelte sich das angefrischte Blei und floſs durch eine mit demselben in Verbindung stehende Seigergasse, welche ebenfalls noch zu einer vollkommenern Reduction und Reinigung des Bleies beitragen sollte, in einen Stichheerd. Der Kegel ward immer mit Kohlen angefüllt erhalten. Man hatte alle Ursache mit dem ersten Versuch zufrieden zu sein, indem auf diese Art das Glättfrischen gegen 11 Stunden fortgesetzt werden konnte

nur aus dem Grunde unterbrochen ward, weil man, bei der zufällig sehr langsamen Glättbildung, befürchtete, die Glätte mögte zu reich an Silber ausfallen.

Von den 100 auf den Treibheerd gesetzten Centnern Werkblei wurden in der oben erwähnten Zeit Ctr. Frischblei (mit $\frac{6}{8}$ Loth Silbergehalt), 18 Ctr. Schlacken oder Dörner (mit $\frac{1}{8}$ Loth Silber und 72 Pfd. Blei im Ctr.) erhalten, und es wurden dabei 17 Körbe zu 14,1 Kubikfuſs, also 239,7 sächsische Kubikfuſs Kohlen verbraucht.

Weil der Kohlenverbrauch bei diesem Versuch noch bedeutend, und der Schlacken- oder Dörner-Fall wegen der unvollkommenen Reduction gröſser ausfiel, als man vermuthet hatte; so traf man an dem Feuer mehrere Abänderungen, weil diese Uebelstände zum Theil der Mangelhaftigkeit desselben Schuld gegeben werden muſsten. Man lieſs die Saigergasse weg, weil durch das Heiſshalten des Bleies viele Kohlen verbrannt wurden, und suchte dafür die Kohlensäule zu erhöhen, um dadurch die Reduction der Glätte zu befördern.

Zu einem zweiten Versuch benutzte man daher einen 3 Fuſs hohen und 8 Zoll im Lichten weiten, eisernen Cylinder, den man mit Lehm auskleidete. Man stellte den Cylinder etwas in die Brust des Treibheerds hinein, so, daſs die abflieſsende Glätte in die Mitte desselben einflieſsen muſste. Unter dem Cylinder ward ein länglich geformter Gestübbeheerd, der nur zur Hälfte von ihm bedeckt wurde, und daher Raum genug zum Ausschöpfen des reducirten Bleies übrig lieſs, vorgerichtet. Durch ein krummgebogenes Blech erhöhte man noch die Kohlensäule um 10 Zoll, so daſs ihre ganze Höhe 3 Fuſs 10 Zoll betrug.

Dieser Versuch miſslang jedoch, indem es sich zeigte, daſs der Durchmesser des Cylinders zu klein war. Es lieſs sich kein hinreichend starker Luftzug bewirken, um ein lebhaftes Feuer anzufachen, weshalb die zu reducirende Masse zu früh erstarrte. Der Cylinder ward daher wieder weggenommen, und nochmals der vorhin erwähnte Kegel angewendet, den man jetzt durch das beim Cylinder benutzte gekrümmte Blech erhöhete. Dabei zeigte sich jedoch, daſs das Eisen so

viel als möglich entfernt werden mufs, indem das Bleioxyd sehr zerstörend auf dasselbe einwirkt, auch wurde dem Treiber die strahlende Hitze der Vorrichtung sehr lästig. Man erhielt bei diesem Versuch aus 100 Ctr. Werkblei $53\frac{1}{2}$ Ctr. Frischblei und 10 Ctr. Schlacke, und hatte einen Kohlenaufwand von 13 Körben = 183,3 Kubikfufs. Theils um das Eisen, welches durch das Bleioxyd sehr angegriffen ward, entbehrlich zu machen, theils um die strahlende Hitze desselben zu vermindern, baute man vor dem Treibofen einen kleinen viereckigen Ofen aus Backsteinen, versah ihn mit einer Gestübbesohle, Spur, Auge und Vorheerd, und erhöhte ihn, nachdem das Werk vom Abstrich befreit war, noch mit einem 20 Zoll hohen Kranz von Mauerziegeln, um die Kohlensäule möglichst hoch zu machen. Ohne Kranz war der Ofen im Lichten 1 Fufs 4 Zoll lang, 12 Zoll weit, 20 Zoll hoch, und mit drei Zuglöchern versehen. Die wirkende Kohlensäule hatte also 3 Fufs 4 Zoll Höhe. Damit der Kranz beim Abzug- und Abstrichziehen nicht hinderlich sey, ward er während dieser Periode mit einer eisernen Platte bedeckt.

Das Frischen ging bei diesem Versuche besser von statten, als bei den früheren, und es konnte damit, ohne befürchten zu dürfen dafs das Frischblei zu silberreich werden würde, $18\frac{1}{2}$ Stunden lang fortgefahren werden. Zugleich zeigte sich aber auch, dafs es bei dieser Reductions-Arbeit sehr viel auf den guten Willen des Arbeiters ankomme. Sucht der Treiber so viel als möglich ein kleines Bruststück zu halten, so dafs die Glätte stets in die Mitte des Ofens, und zwar so viel als möglich auf ein Kohlenstück fällt, so geht die Reduction ohne Schwierigkeiten augenblicklich und sehr vollkommen vor sich. Sollte sich auch etwas unreducirte Glätte im Schöpfheerd ansammeln, so darf man diese nur wieder aufgeben. Diese Vorrichtung des Feuerbaues hatte besonders zwei Vorzüge:

1) Das Ausschöpfen konnte viel besser und reinlicher verrichtet werden, weil durch Verschliefsung des Auges das durch das Abzugnehmen gereinigte Blei nicht wieder durch neu hinzufliefsendes Frischblei verunreinigt ward, welches besonders bei den früheren Versuchen der Fall war.

Der Abtreiber ward wenig oder gar nicht durch die ...Anfrischen entstehende Hitze gehindert, indem die Ziegelsteinmauer die Hitze sehr zusammenhielt.

Man gewann aus 100 Ctr. Werkblei 54½ Ctr. Frischblei und 17 Ctr. Dörner, wobei der Holzkohlenaufwand 9 Körbe oder 126,9 Kubikfuſs betrug. Man wiederholte denselben Versuch mit derselben Feuervorrichtung, verengte aber, um eine gröſsere Kohlenersparung zu bewirken, den Ofen dadurch, daſs man an den Seiten die Gestübbebekleidung etwas stärker machte, so daſs der Schacht auf der Sohle nur 14 Zoll lang und 10 Zoll weit war, oben aber seine früheren Dimensionen behielt. Auch verringerte man den Luftzug durch Zulegen der Zuglöcher.

Das Glättfrischen dauerte 20 Stunden und ging recht gut. Man brachte 56⅞ Procent Frischblei und 5 Procent Dörner aus und hatte bei dem Verfrischen von der aus 100 Ctr. Werkblei erhaltenen Glätte einen Kohlenaufwand von 9 Körben, oder von 126,9 Kubikfuſs.

Das bei allen diesen Versuchen erhaltene Frischblei war von solcher Reinheit, daſs es nicht gesaigert zu werden brauchte.

Uebrigens ist der mehr oder minder günstige Erfolg dieser Frischmethode ganz von dem Treiben abhängig, wobei es nicht erst der Bemerkung bedarf, daſs silberreiche Glätte auch silberreiches Frischblei geben muſs, welches dann nicht unmittelbar in den Handel gebracht werden kann.

Beim gewöhnlichen Glättefrischen wurden im Quartal Luciae 1832 aus 500 Ctr. Glätte mit Einschluſs der Saigerung, 434 Ctr. Frischblei erhalten, mit einem Kohlenaufwand von 9 Wagen oder von 1523,8 Kubikfuſs Holzkohlen; oder es erforderten 100 Ctr. Frischblei (24,88 Körbe) 340,808 Kubikfuſs Holzkohlen, mit Einschluſs des Kohlenaufwandes zum Saigern; oder es sind ...i (1 Korb) 14,1 Kubikfuſs Holzkohlen 4,01 Ctr. Frischblei dargestellt.

Weil der vorhin zuletzt erwähnte Versuch der Glättreduction während des Abtreibeprozesses als der vollkommenste anzusehen ist, so wird derselbe bei einer ...hung mit den Erfolgen bei dem gewöhnlichen ...schen zum Anhalten genommen werden können. ...s haben bei jenem Versuch 57 Ctr. Frischblei (9 Körbe) 126,9 Kubikfuſs Kohlen erfordert. 100 Centner

werden also (15,79 Körbe) 222,639 Kubikfufs Holzkohlen bedürfen, oder 1 Korb Kohlen wird hinreichend sein, um 6,33 Centner Frischblei aus Glätte darzustellen. Gegen die gewöhnlichen Resultate des Glättfrischens im Krummofen beträgt die Ersparung an Kohlen auf 100 Ctr. 9,09 Korb oder 128,169 Kubikfufs.

Ein zweiter Gewinn dürfte noch in einer Ersparung an Arbeitslöhnen zu suchen sein, indem alle Schmelzer-, Aufträger-, Schlackenläufer- und Vorläufer-Schichten wegfallen, und das ganze Arbeitspersonal aus 2 Tagelöhnern besteht, welche die Arbeit sehr bequem verrichten können.

Zu einer Vergleichung der Resultate, welche beim Glättfrischen, sowohl nach dem gewöhnlichen Verfahren, als nach derjenigen Methode, wobei die Reduction der Glätte unmittelbar nach dem Ablaufe aus dem Treibofen erfolgt, erlangt werden, dient folgende aus dem wirklichen Erfolge entnommene Uebersicht, wobei die gewöhnliche Glättfrischmethode mit *A*, die andere aber mit *B.* bezeichnet worden ist.

100 Ctr. Frischblei erfordern:

	A.	*B.*
an Holzkohlen . .	348$\frac{1}{3}$ Kubikfufs.	221 Kubikfufs.
an Zeit	33 Stunden.	20 Stunden.
an Kosten für Brennmaterial und Löhne	20 Thlr. 22 Ggr.	11 Thlr. 20 Ggr.

Den Bleiverbrand haben wir nicht genau in Erfahrung bringen können. Obgleich indefs bei dem neuen Reductionsverfahren das Blei nur einen kurzen Weg und zwar ohne Gebläse zu machen hat, so waren doch die sich entwickelnden Bleidämpfe, vorzüglich bei starkem Zuge des Ofens, sehr beträchtlich.

Ungeachtet des günstigen Erfolges im Vergleich mit dem gewöhnlichen Verfahren scheint man der neuen Frischmethode doch nicht sehr zugethan zu sein, vorzüglich wohl deshalb, weil die Treibarbeit mehr Schwierigkeiten haben wird als bisher, indem die Arbeiter durch den aus dem Frischofen sich entwickelnden Rauch und durch die Bleidämpfe gehindert werden, den Treibheerd zu übersehen und dadurch leicht in den Fall gerathen, mit der Glätte auch Werkblei ablaufen zu lassen.

4.

Ueber die auf der Friedrichshütte bei Tarnowitz angestellten Versuche: die Glätte unmittelbar vor dem Treibofen zu reduciren.

Von

Herrn Mentzel.

Bei dem auf der Friedrichshütte angestellten Versuch, die Glätte unmittelbar bei ihrem Ausflufs aus dem Treibofen in einem vor der Brust dieses Ofens errichteten kleinen Zugofen zu reduciren, errichtete man, in derselben Art wie es zu Freiberg geschieht, statt eines eisernen, aus Platten zusammengesetzten Reductionsofens, wie solcher zu Barnaul angewendet wird, einen Ziegelofen, welcher vor jenem den Vorzug hat, dafs er weniger kostet, leicht und ohne Kosten bis zur Auffindung der zweckmäfsigsten Construction umgebaut werden kann, und die Hitze besser zusammenhält, als dies bei einem eisernen Ofen der Fall sein kann.

Dieser Ofen wurde unmittelbar an die Brust des Treibofens angebaut, erhielt eine halb cylindrische Form von 16 Zoll Weite im Lichten und von 18 Zoll Höhe über der Hüttensohle (als das Maximum, welches die Localität gestattete). Im untern Theile wurde der Ofen mit schwerem Gestübbe ausgeschlagen und daraus ein halbmuldenförmiger Heerd mit 3 Zoll Neigung nach dem am Fufs desselben angebrachten Auge gebildet. Durch das Auge wurde die Verbindung mit dem unmittelbar an den Reductionsofen grenzenden Stichheerd, wie er gewöhnlich zur Aufnahme der concentrirten Werke dient, hergestellt und dadurch dem reducirten Blei Gelegenheit geboten, sogleich aus dem Ofen abzufliefsen und sich in dem Stichheerd zu sammeln, um aus diesem in Mulden ausgekellt werden zu können.

In einer Höhe von 6 Zoll über der Hüttensohle, nämlich da, wo der muldenförmige Gestübbeheerd an die Seitenwände des Reductionsofens grenzt, erhielt letzterer drei Registeröffnungen, durch welche man den

Zug zu vermehren und die Verbrennung der in dem Ofen enthaltenen Koaks zu beschleunigen beabsichtigte.

Nachdem sowohl der Reductionsofen als auch der Stichheerd gehörig ausgetrocknet und abgewärmt worden waren, wurde der Treibofen, der, wie gewöhnlich mit 160 Ctr. Werkblei besetzt worden war, in Gang gebracht, und behufs des Abstrichziehens der der Brust vorliegende Reductionsofen mit einer mit Heerdmasse bestreuten Eisenplatte bedeckt, auf welcher sich der Abstrich sammelte und demnächst zugleich mit der Platte weggenommen wurde.

Der Reductionsofen wurde hierauf mit Backkoaks angefüllt, diese in lebhafte Gluth gebracht, und quer über die obere Ausmündung desselben, dicht an der Brust des Treibofens, wurden einige Stück Flachwerk, die man durch eine untergelegte eiserne Schiene festzuhalten suchte, schräg aufgelegt, so dafs die aus der Spur des Treibofens abtropfende Glätte erst auf diese Flachwerke fallen mufste, ehe sie in den Reductionsofen abfliefsen konnte.

Diese Vorrichtung hatte den Zweck, die Glätte in die Mitte des Reductionsofens zu leiten und dadurch eine vollkommenere Reduction derselben zu bewirken. In den ersten 4 Stunden der Arbeit ging die Reduction rein und gut von statten. Die Glätte reducirte sich vollständig und das reducirte Blei flofs in einem gleichförmigen schwachen Strome durch das Auge in den Stichheerd ab und wurde aus diesem in Mulden ausgekellt. Es war in dieser Zeit nichts weiter nöthig, als die durch das Verbrennen der Koaks im Reductionsofen entstehenden Höhlungen durch Zusammenräumen mit der Brechstange zu zerstören und das verbrannte Brennmaterial durch neues zu ergänzen. Im spätern Verlauf der Arbeit erzeugte sich aber, durch die stattfindende Verschlackung der Koakasche und durch die Abschmelzung der Seitenwände des Reductionsofens eine Schlacke, die vollkommen die Eigenschaften der gewöhnlichen Glättfrischschlacke besafs, sich eben so wie diese aufblähte und nur träge flofs, so dafs sie durch das Auge ausgearbeitet werden mufste. Gleichzeitig erlitt der regelmäfsige Abflufs der Glätte durch die Spur eine Stöhrung, indem sowohl die Spur selbst als auch die ganze

st des Treibofens durch die ausfliefsende Glätte an- ffen wurde. In Folge der im Reductionsofen ent- kelten Hitze konnte die Glätte nicht mehr so, wie st, bei ihrem Austritt aus dem Treibofen schnell er- ten, sondern blieb noch so heifs und flüfsig, dafs sie die aus Heerdmasse geschlagene Brust des Treibofens ang und dieselbe so durchbohrte, dafs sich inner- der Brust ein unsichtbarer Kanal bildete, durch den die Glätte ihren Ausweg nach dem Reductions- hinter dem Vorbau von Flachwerken nahm und dadurch unnütz machte. Man suchte diesen al zwar durch frische Heerdmasse zu verstopfen, rte aber dadurch wenig und sah sich genöthigt, das Uebel nicht noch ärger werden zu lassen, die Arbeit sehr langsam fortzusetzen, wodurch es auch g, die Arbeit in der begonnenen Art zu beendigen. Arbeit dauerte vom Glättziehen an bis zum Zapfen concentrirten Werke 24 Stunden, wogegen sonst nur 16 — 18 Stunden erforderlich sind. Diese Dauer der Arbeit veranlafste den nachstehend auf- geführten ungewöhnlich hohen Heerdfall.

Es erfolgten von den aufgesetzten 160 Ctr. Werkblei
98 Ctr. 71 Pfd. Kaufblei
13 - 82½ - concentrirte Werke.
112 Ctr. 43½ Pfd. metallisches Blei.

34½ Ctr. Heerd.
3¼ - Vorschläge.
1¼ - Abstrich.
1 - Bleiasche.
41 Ctr. Zwischenproducte.

Nach dem im Jahr 1834 erlangten durchschnittlichen bringen dieser Zwischenproducte von 65,7 Pct. regu- lischem Metall sind in jenen 41 Ctr. 30 Ctr. 96 Pfd. tallisches Blei enthalten.
chnet man hierzu obige . . 112 - 43½ -
zu, so sind in den ausgebrachten
ducten. . . . . . . 143 Ctr. 29½ Pfd.
i enthalten. Es fehlen also noch von den aufgesetz- 160 Ctr. — 16 Ctr. 80½ Pfd., welche theils in den dem Reductionsöfchen zurückerhaltenen 20 Ctr. lacken enthalten sind.

An Brennmaterial gingen bei diesem Versuch auf
12½ Tonnen Stückkohlen zum Treiben.
5 - Backkoaks zur Reduction der Glätte.

In Rücksicht darauf, dafs dieser Versuch der erste in seiner Art war und man daher die Bedingungen zu einem günstigen Erfolge noch nicht kannte, erscheinen die vorstehend aufgeführten Resultate nicht ganz unbefriedigend und würden zur Wiederholung dieses Versuches, so wie zur künftigen Einführung der neuen Reductionsmethode aufmuntern, wenn nicht noch ein anderer bisher noch nicht erwähnter ungünstiger Umstand statt fände, der in der Eigenthümlichkeit des hiesigen Treibheerdprocesses begründet ist und wahrscheinlich nie in soweit zu beseitigen sein wird, um die neue Reductionsmethode mit Vortheil anwenden zu können. Man ist nämlich bei dieser Methode nicht mehr im Stande, das Blei so frei von Silber darzustellen, als das auf gewöhnlichem Wege erzeugte.

Schon vor Beginn der Arbeit vermuthend, dafs es Schwierigkeiten haben würde, die Glätte rein und ohne Vermischung mit Blei aus der Spur abfliefsen zu lassen, wurden in jeder der auf ein Treiben fallenden 3 Arbeitsschichten aus dem Stichheerde Bleiproben genommen und dieselben auf Silber probirt. Es zeigte sich, dafs die erste Probe, eben so wie das gewöhnliche Kaufblei, nur eine Spur Silber, die zweite Probe aber schon ¼ Loth und die dritte Probe beinah ½ Loth Silber im Centner enthielt. Diese Erscheinung erklärt sich aus Folgendem:

Da man auf der Friedrichshütte bei der Treibarbeit nicht Holz, sondern Steinkohlen anwendet, welche den Treibofen so mit Rauch anfüllen, dafs der Treiber weder den Hitzgrad im Ofen noch den Stand der Glätte auf dem Bleibade beobachten kann; so hat derselbe zur Leitung seiner Arbeit kein anderes Anhalten, als den stärkern oder schwächern Zudrang der Glätte nach der Spur und die Beschaffenheit der in die Spur getretenen Glätte. Hiernach allein die Arbeit zu beurtheilen und zu dirigiren, ist sehr schwierig und nur so eingeübten Arbeitern möglich als den hiesigen.

Daher ist es aber auch unerläfsliche Bedingung, dafs die Beobachtung dieser geringen Kennzeichen, nach de-

nen sich die Treiber richten müssen, auf keine Weise beschränkt wird. Dies wird sie aber allerdings durch die unmittelbar vor der Brust des Treibofens vorgenommene Reductionsarbeit. Die Beobachtung wird nicht nur durch den aus dem Reductionsofen aufsteigenden Rauch erschwert, sondern sie wird durch den Umstand, daſs die Glätte vor der Brust nicht erkalten kann, sich daher in die Schur und Brust einbohrt und eine regelmäſsige Führung der Spur unmöglich macht, ganz gehindert. Es entging daher der Wahrnehmung der Treiber, wenn mit der Glätte zugleich metallisches Blei in die Spur drang und obwohl man durch möglichst langsame Führung der Arbeit die Verunreinigung der Glätte mit Blei zu verhüten suchte, so zeigten doch die oben bemerkten Proben, daſs dies nur sehr unvollkommen gelungen und daſs besonders in der letzten Periode der Treibarbeit viel silberhaltiges Blei mit in den Reductionsofen aus dem Treibofen übergegangen war.

Der Silberverlust bei diesem ersten Versuch war zu bedeutend, als daſs man geneigt seyn konnte, ihn zu wiederholen, und zwar um so weniger, als nur wenig Aussicht vorhanden ist, bei der Fortsetzung dieser Versuche in dieser Beziehung ein besseres Resultat zu erhalten, denn die Schwierigkeit, das Eindringen der Glätte in die Spur und die daraus erwachsende Unregelmäſsigkeit des Glättabflusses zu vermeiden, wird nicht gehoben werden können, so lange man zur Bildung der Treibofenbrust kein anderes Material besitzt, als die gewöhnliche Heerdmasse. Wenn es auch bei Fortsetzung der Versuche gelingt, nach Maaſsgabe der beim ersten Versuche gemachten Erfahrungen, mit besserem Erfolge zu arbeiten, z. B. durch Anwendung von Holzkohlen an die Stelle der aschenreichern Backkoaks weniger Schlacke zu erzeugen, durch festeres Schlagen der Brust und vielleicht auch durch Veränderung des Mengungs-Verhältnisses der Heerdmasse, das Einbohren der Glätte in die Brust und Spur zu vermindern; so ist der Erfolg doch sehr ungewiſs und vorauszusehen, daſs die Hauptschwierigkeit immer bleiben wird.

So ungünstig der Versuch aber auch hinsichtlich des Silberverlustes ausgefallen ist, so verdient es doch bemerkt zu werden, daſs die Resultate der neuen in Freiberg eingeführten Reductionsmethode noch sehr weit

gegen die Resultate der hiesigen gewöhnlichen Frischmethode zurückstehen.

In Freiberg betragen nämlich bei der neuen Methode die Reductionskosten für den Ctr. Glättblei

3 Ggr. 10 Pf. sächsisch oder
3 Sgr. $6\frac{1}{2}$ Pfd. preufsisch.

Auf der Friedrichshütte betragen die Reductionskosten des Glättbleies mit Einschlufs der Aufarbeit der Glättschlacken, nicht mehr als 1 Sgr. $8\frac{1}{2}$ Pf. mithin um 1 Sgr. 10 Pf. weniger als in Freiberg. Giebt man auch zu, dafs in Freiberg durch die höhern Preise des Brennmaterials die Reductionskosten der Glätte höher ausfallen müssen als hier, so bleibt die Differenz zwischen den hiesigen und den dortigen Frischkosten doch so grofs, dafs man wenigstens hier der alten Glättfrischmethode über dem Krummofen den Vorzug geben mufs.

Der einzige Vorzug, den die neue Reductionsmethode vor der alten besitzt, beschränkt sich am Ende darauf, dafs man im Stande ist, die gesammte vom Treibofen fallende Glätte in Kaufblei zu verwandeln, und nicht nöthig hat einen Theil derselben als Kaufglätte abzusetzen. Dieser Vortheil erscheint jedoch von geringem Werth, wenn man berücksichtigt, dafs die Hütte gegenwärtig noch immer mehr Gewinn vom Glätt- als vom Blei-Debit hat, dafs, wenn der Absatz auch nur in der Ausdehnung verbleibt, wie in den letzten Jahren, jährlich immer noch mehr Kaufglätte verkauft werden kann, als die Hütte erzeugt. Dies sind zwar nur örtliche Verhältnisse, die indefs bei der Wahl der Betriebsmethoden nothwendig mit berücksichtigt werden müssen.

5.

Ueber das sogenannte Heidengebirge in der süddeutschen Steinsalzformation.

Von

Herrn Russegger zu Böckstein.

In der süddeutschen Steinsalzformation, namentlich zu Hall in Tirol und zu Hallstadt in Ober-Oesterreich, fin-

det man, in sehr beträchtlichen Tiefen unter Tage, im so genannten Haselgebirge (Salzthon) nesterartige Einlagerungen von Salz, Thon, Holzspänen, Kohlen, Wildhaaren (wahrscheinlich Gemshaaren) u. s. f., welches Gebilde man in dortigen Gegenden das Heidengebirge nennt. Der K. K. Salinen-Verwalter zu Hallstadt, Hr. J. v. Helms theilt mir darüber Folgendes mit: Das Vorkommen des Heidengebirges findet im Kaiser Leopoldstollen gegen die westliche Grenze des Salzflötzes, jedoch noch rings umgeben von schönem Haselgebirge statt, welches noch durchaus unverletzt ist und keine Spuren früherer Bearbeitung trägt. Vom Tage nieder dürfte sich das Heidengebirge etwa in 150 Lachter Seigerteufe finden. Dennoch glaube ich, daſs diese Reste aus einer vorsündfluthlichen Periode nicht abstammen, sondern Folgen der ersten Bearbeitung des Salzberges sind, welche, nach den nicht ganz selten vorkommenden antiken Münzen, ehernen Opferschaalen u. s. f. zu urtheilen, schon in die Römerzeit fällt. Ueberall findet sich, daſs die ersten Benutzungen, — auch in späteren Zeiten, — vom Tage nieder, mit Durchbruch der hangenden Thonlager und durch Vorrichtung von Schöpfbauten bewirkt worden sind. Nach der Vertreibung der römischen Bebauer mag eine lange Zeit verflossen seyn, in welcher dem Wasser durch die offenen Gruben der Zutritt zu dem auflösbaren Inneren des Salzgebirges offen stand und tief in das Innere einwühlend, dort jene Reste der Oberwelt ablagern konnte, bis das Einstürzen der oberen Thondecke, oder veränderte Bahnen die sich das Tagewasser brach, dem durchweichten Salzthon Zeit lieſsen, sich in seiner vorigen Consistenz zu regeneriren. Diese Erklärung würde selbst auf den Punkten noch anwendbar seyn, wo das Salzflötz durch Kalk bedeckt wird, folglich nicht angenommen kann, daſs derselbe an diesen, den Bau unnöthig erschwerenden Punkten, in Angriff genommen worden ist.

Verbesserungen.

S. 18 Z. 10 v. u. fehlt am Schlufs der Zeile: das
— 19 — 11 v. u. nach oben, statt erhoben
— 28 — 15 v. u. südwestlich Sprung *o* st. südwest
Sprunges *o*
— 30 — 2 · o. um st. und
— 34 — 10 u. Sohlen st. Kohlen
— 38 — 8 o. ihm st. ihr
— 50 — 8 v. u. die der st. die
— 53 — 17 v. o. Ebenen st. Ebene
— 67 — 11 v. o. mufs es heifsen: rechtwinklig;
sie aber spieseckig, im schiefen Wi
— 68 — 14 v. u. Streichlinien als die Ebenen.
— 75 — 10 v. u. hinter st. unter
— 76 — 5 v. u. ein st. einem
— 85 — 16 v. o. zwei st. zwar
— 87 — 9 v. o. vorhandene st. vorhanden
— 88 — 2 v. o. fehlt zu Anfang der Zeile: von
— 121 — 5 v. o. traten st. treten
— 123 — 5 v. o. verknetete st. verkültete
— 129 — 10 v. o. geringer st. gering
— 129 — 13 v. u. mufs es heifsen: ohne dafs dad
eine erhebliche Oeffnung des Kluft
mes veranlafst
— 140 — 7 v. o. die st. der
— 146 — 14 v. u. bis S. 160 ist stets zu lesen: verknet
verkantet.

Archiv

für

Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde.

Neunten Bandes

Zweites Heft.

I.
Abhandlungen.

1.
Ueber die Mineralquellen auf Island.

Von

Herrn C. Krug v. Nidda.

Nachdem ich mich in den Umgebungen des Hekla mehre Tage aufgehalten hatte, — den Vulkan selbst bestieg ich den 3ten August 1833, — setzte ich meine Reise nach den heifsen Quellen im Haukadal, unter denen der grofse Geiser und der Strokr sich befinden, weiter fort. Diese merkwürdigen Quellen liegen ohngefähr 6 geographische Meilen in nordöstlicher Richtung vom Hekla entfernt. Die weite Ebene, aus der sich der Schlackenkegel des Hekla isolirt emporhebt, ist die südwestliche Mündung eines weiten grofsen Längenthales, welches, auf beiden Seiten von hohen Gebirgsplateaus eingeschlossen, die Insel nach ihrer gröfsten Längenerstreckung von Südwest nach Nordost durchzieht. Im Süden ist diese weite Ebene vom Thale des Markarfliot begrenzt, über welchen sich das eisbedeckte Plateau des Eyafiall- und Torfa-Jökuls emporwölbt; im

Norden von den unübersehbaren Eisflächen des Bald- und Eiriks-Jökul; nach Südwest ist sie offen bis an den Meeresstrand. Durchgängig liegt diese Ebene nur wenig über dem Meeresspiegel erhaben; eine grofse Zahl breiter wasserreicher Ströme, aus dem Innern der Insel kommend, durchschneiden sie in südwestlicher Richtung. Zahlreiche vulkanische Kegel, meist von geringen Höhen, doch einst furchtbar durch die Lavaströme, die aus ihren Gipfeln hervorgequollen, erheben sich über die Fläche. Weiter nach dem Innern der Insel zu scheint jedoch diese weite Ebene durch mehre Felsenhügel, die sich in bestimmte Reihen zu ordnen suchen, unterbrochen zu werden; sie wird in mehre flache Thäler getheilt, deren herrschende Längenrichtung die nordöstliche, die der beiden grofsen Gebirgsplateaus ist. So liegt im Norden des Hekla zunächst das weite Thal der Thiorsaae, dann, von diesem durch niedere Reihen vulkanischer Tuff- und Conglomerat-Felsen getrennt, die Thäler aus welchen die Huitaae und ihre Nebenarme hervorkommen. Die Höhe und Breite dieser einzelnen Felsenreihen ist indefs so gering im Verhältnifs zu den beiden mächtigen Gebirgsplateaus im Südost und Nordwest, dafs sie das Bild eines einzigen grofsen weiten Längenthales, das Islands Mitte durchzieht, nicht auszulöschen vermögen. Der Standpunkt auf der Spitze des Hekla, der sich ziemlich in der Mitte zwischen beiden Plateaus erhebt, ist deshalb vorzüglich von Interesse, weil von ihm aus das Auge weit in das Innere der Insel vorzudringen vermag; man verfolgt auf beiden Seiten den langen Zug hoher eisbedeckter Plateaus, und das von ihnen eingeschlossene grofse Längenthal erscheint von den kleinern Felsenreihen nur wie in mehrere Furchen zertheilt.

Das Haukadal, so berühmt durch den Geiser und die zahlreichen gröfsern und kleinern Thermen in seiner

[redacted]

Nachbarschaft, ist eine solche flache Furche und zwar die nördlichste, am Fuſse des Bald-Jökul.

Gegen Abend des 7ten August kam ich hier an. Schon in ansehnlicher Entfernung lieſsen die Dampfwolken, die aus dem Thale hervorwirbelten, die Gegend erkennen, wo diese groſsartigen Naturerscheinungen zu suchen sind. Meine Erwartungen waren auf das höchste gespannt, und je mehr ich mich näherte, desto länger schien mir die Zeit, ehe ich die Quellen selbst erreichte. Endlich umbog ich schnell einen kleinen Felsenhügel, der von den nächsten Bergen wie abgerissen erscheint und befand mich plötzlich in der Mitte zahlreicher Dampfsäulen, die aus verschiedenen Oeffnungen sich erhoben; ich eilte von einer Quelle zur andern, bis ich am Rand des groſsen Geisers stand und in seinen Schlund hinabsah. Die Quelle war ruhig; sie erregt aber dieselben Gefühle, mit denen man an den Krater eines schlummernden Vulkanes tritt.

Nachdem meine Neugier zunächst einigermaaſsen befriedigt war, traf ich die nöthigen Vorrichtungen, um die Nacht hier zu verbleiben. Die Pferde wurden abgepackt und ihrer Freiheit überlassen, damit sie auf den grasreichen Weiden des Thales ihr Futter suchten; ich lieſs mein Zelt in einer Entfernung von ohngefähr 60 Schritt vom groſsen Geiser aufschlagen um jede Bewegung desselben warzunehmen. Ganz in der Nähe befinden sich einige isländische Hütten, die von der einsiedlerischen Familie eines Eingebornen bewohnt werden. Während ich mich mit dem Besitzer, der ein recht verständiger Mann war, über den Geiser unterhielt, vernahmen wir ein dumpfes donnerartiges Geräusch unter unsern Füſsen, das bald lebhafter wurde und in mehre schnell aufeinander folgende Schüsse überging. Der Erdboden gerieth dabei in eine etwas zitternde Bewegung; ich eilte aus meinem Zelte und sah, wie groſse Dampf-

massen aus dem Schlunde des Geisers hervorbrachen und das Wasser der Quelle auf eine Höhe von ohngefähr 15—20 Fuſs emporschleuderten. Diese Aufregung des Geisers währte kaum eine Minute; dann trat die vollkommene Ruhe wieder ein. Von dem Isländer erfuhr ich, daſs der eben stattgehabte Ausbruch des Geisers einer der zahlreicheren kleineren wäre; die gröſsern Ausbrüche erfolgten in der Regel nur in Zeitzwischenräumen von 24 bis 30 Stunden, und da kurz vor meiner Ankunft einer der gröſsern Ausbrüche statt gefunden hätte, so müſste ich wohl über einen Tag lang warten, ehe ich einen neuen Ausbruch sehen würde. So unangenehm mir diese Nachricht war, so beschloſs ich dennoch so lange am Geiser zu bleiben, bis ich ihn in seiner vollen Thätigkeit gesehen haben würde.

Die noch übrige Zeit dieses Tages vor Eintritt der Nacht benutzte ich, den Geiser selbst, so wie die zahlreichen Quellen in seiner Umgebung genauer zu betrachten.

Das Haukadal ist, wie bereits erwähnt, das nördlichste der parallel streichenden und wird auf seiner Nordseite durch die Vorgebirge des Bald-Jökul, auf seiner Südseite durch eine 600—700 Fuſs hohe Felsenreihe eingeschlossen. Das Thal ist ohngefähr ¼ Meile breit, seine Sohle besteht aus sumpfigem Wiesengrund, durch den sich mehre Bäche schlängeln, die am Ausgange des Thals sich mit der Huitaae verbinden. So weit das Auge nach Norden reicht, schaut der unzerstörbare Eispanzer hervor, der das Plateau des Bald-Jökul einhüllt; nach Nordost verengt sich das Thal und durch eine schmale Oeffnung erblickt man steile zerrissene Bergmassen, die sich im Innern der Insel in riesenhaften Gestalten aufthürmen. Im Süden ragen die drei schneebedeckten Hörner des Hekla über die Felsenwand des Thales hervor; nach Südwest eröffnet sich jene weite Ebene nach dem Meere zu. Die Felsenwände des

Thales bestehen aus aufeinander gereihten Lagen von Tuffen, Schlackenströmen und Schlackenconglomeraten, einer Gebirgsmasse die zur grofsen Trachytformation gehört, und als eine mehr oder weniger mächtige Decke den Trachytporphyr überlagert, so dafs letzterer fast nur ausschliefslich die Kuppeln der hohen Plateaus bildend gefunden wird.

Ein kleiner Felsenhügel von etwa 300 Fufs Höhe und ¼ Meile Länge scheint von der steilen Felsenwand, die das Thal auf der Nordseite begrenzt, gewaltsam abgerissen zu sein. Eine enge spaltenartige Schlucht bildet die Trennung. Der Hügel besitzt nach der gegenüberstehenden Felsenwand zu einen steilen Absturz, während er nach der dem Thale zugekehrten Seite ziemlich flach abfällt. An dieser letztern Seite des Hügels sind die so berühmten Quellen zerstreut, deren man mehr als 50 auf einem kleinen Flächenraum von wenigen Morgen Landes zählen könnte. Fast jede Quelle besitzt ihre besondere Eigenthümlichkeit, durch welche sie sich mehr oder weniger von den andern unterscheidet. Eine wesentliche Trennung ist indefs nur zwischen denjenigen Oeffnungen zu ziehen, welche *mit einem heifsen krystallhellen Wasser angefüllt* sind und denjenigen, aus denen vorzugsweise *heifse Gasarten ausströmen*, die aber *kein* oder *nur sehr weniges* und dann nur *schlammiges* Wasser (Schlammquellen) enthalten. Erstere würde man vorzugsweise *Wasserquellen* nennen dürfen, wenn letztere den Namen *Gasquellen* verdienen.

Beide Arten von Quellen, obgleich in dichter Nachbarschaft neben einander, sind doch in räumlicher Beziehung ziemlich streng von einander geschieden; während nämlich die Gasquellen fast nur am Abhange und selbst auf der Spitze jenes Felsenhügels hervorbrechen, sind die Wasserquellen ausschliefslich auf die untere

[redacted]

Fläche vertheilt, welche sich am Fuſse des Hügels ausbreitet.

Die warmen Wasserquellen dieses Thales ziehen immer zunächst die Aufmerksamkeit eines jeden Reisenden auf sich, weil in ihrer Mitte der groſse Geiser und der Strokr sich befinden, deren riesenhafte Eruptionen das unvergleichbarste Schauspiel gewähren.

Aus kieseligen Tuffen und Sintern hat sich der Geiser einen flachen Kegel von 25 — 30 Fuſs Höhe und 200 Fuſs Durchmesser aufgebaut. In der Spitze befindet sich ein fast rundes kesselartiges Bassin, in dessen tiefstem Punkte die trichterartige Röhre der Quelle sich mündet. Das Bassin miſst am obersten Rande 60 Fuſs Durchmesser und besitzt eine Tiefe von 6 — 7 Fuſs. Bei ihrer Ausmündung in das Bassin hat die Röhre 10 Fuſs Durchmesser, verengt sich aber, so weit man herabsehen kann, bis auf 7 oder 8 Fuſs. Sie führt bis zu einer Tiefe von 70 Fuſs völlig senkrecht herab. Auch die Seitenwände der senkrechten Röhre bestehen aus denselben kieseligen Incrustationen. Die innern Flächen des Bassins und der Röhre die in fortwährender Berührung mit dem Wasser der Quelle bleiben, werden durch dessen Reibung so glatt erhalten, daſs sie wie polirt erscheinen. An der Auſsenseite des Kegels aber findet man die kieselige Masse in schönen krystallinischen Gruppirungen, in staudenförmigen Gestalten, die häufig eine täuschende Aehnlichkeit mit Blumenkohl erhalten. Weil diese Auſsenseiten nur von Zeit zu Zeit durch das bei den Eruptionen ausgeschleuderte und tropfenweise niederfallende Wasser benäſst werden, so wird bei der allmähligen Verdunstung dieses Wassers die in ihm aufgelöste Kieselerde in Stand gesetzt, bei ihrem Ausscheiden einer krystallinischen Attractionskraft ihrer einzelnen Theilchen zu einander Folge zu leisten.

Es waren seit der ersten kleinen Eruption ziemlich

2 Stunden verflossen, während welcher am Geiser nicht die geringste Thätigkeit warzunehmen war. Das Wasser erfüllte ohngefähr die Hälfte des Bassins und war in vollkommener Ruhe. Nur schwache Dampfwolken bildeten sich auf seiner Oberfläche. Bei Untersuchung mit dem Thermometer ergab sich, dafs die Temperatur des Wassers auf 72° R. stand, und dafs sie durch die Verdunstung selbst noch tiefer sank. Plötzlich vernahm ich ein dumpfes Donnern unter meinen Füfsen, augenblicklich folgten 5 oder 6 heftige Schüsse in der Tiefe, bei denen der Erdboden bebte. Das Wasser des Geisers gerieth in ein kochendes Aufbrausen. Das Bassin füllte sich bis zum Ueberlaufen; mächtige Dampfblasen brachen aus der trichterartigen Röhre hervor und schleuderten das Wasser in mehrern Impulsionen zu einer Höhe von ohngefähr 20 Fufs empor. Die Ruhe stellte sich nach sehr kurzer Zeit wieder ein. Unmittelbar darauf untersuchte ich die Temperatur des Wassers, die ich jetzt bis zur Siedhitze gestiegen fand, die aber sehr bald bemerkbar wieder herabsank.

Diese kleinen Ausbrüche des Geisers, wie den ersten und den jetzigen, beobachtete ich sehr häufig. Sie wiederholten sich auf eine überraschende Weise in den regelmäfsigen Perioden von 2 Stunden. Das vorangehende Geräusch in der Tiefe und die Erschütterungen des Bodens weckten mich während der Nacht mehre mal aus dem Schlufe; ich eilte stets aus meinem Zelte und sah dieselben Erscheinungen, welche ich eben beschrieben habe. Eben so auch den ganzen folgenden Tag. — Am Abend desselben um 6½ Uhr ertönte von neuem das dumpfe Brüllen in der Tiefe; ich befand mich eben am Rande des Bassins. Es erfolgten 12—15 furchtbare donnernde Schüsse, wobei der Erdboden in heftig vibrirende Bewegung gerieth; ich floh vom Rande des Bassins das unter meinen Füfsen zu zerbersten drohte.

[redacted]

Erst in einiger Entfernung blieb ich stehen und sah nach dem Geiser zurück. Da entwickelte sich das prachtvollste Schauspiel, was die Riesenkräfte im Innern nur zu erzeugen vermögen. Eine dichte Dampfsäule stieg mit Pfeilgeschwindigkeit bis zu den Wolken empor; in der Mitte umhüllte sie eine Wassersäule, die in schwankender Bewegung aus dem Schlunde des Geisers bald auf eine senkrechte Höhe von 80—90 Fufs in die Lüfte stieg, bald auf die Hälfte wieder herabsank. Einzelne schwächere Strahlen überstiegen noch weit die obige Höhe; andere Strahlen schossen in geneigtem Bogen aus der Dampfhülle hervor. Bald zertheilten sich die Dampfwolken und entblöfsten die Wassersäule, die, in unzählige Strahlen zertheilt, senkrecht emporschofs, an ihrem Gipfel sich pinienartig ausbreitete und in feinem Staubregen zurückkehrte. Bald aber legten sich die Wolken wieder dichter um ihren Kern, um ihn in immer überraschenderer Form dem Auge des Beobachters wiederzugeben. Mehre mal schien es als wollten die Riesenkräfte ermatten und die Säule war plötzlich verschwunden; aber von neuem erbebte die Erde, dumpfe Donner rollten in der Tiefe und die Dämpfe schleuderten mit erneuter Gewalt die Wassersäule in die Lüfte. So währte die Thätigkeit der Quelle mit einzelnen kurzen Ruheperioden über 10 Minuten. Dann sank die Wassersäule in den Schlund zurück und die Ruhe war wieder hergestellt. Ich näherte mich dem Becken und fand, dafs das Wasser bis tief in die Röhre zurückgefallen war und nur sehr langsam zu steigen begann.

Da nach der Aussage der Isländer, die sich auch bestätigt hatte, dergleichen gröfsere Ausbrüche nur in Zeitintervallen von 24—30 Stunden sich wiederholten; so hatte ich keine Hoffnung, da ich den folgenden Morgen abzureisen gedachte, das prachtvolle Schauspiel noch einmal zu sehen. Kurze Zeit darauf wurde mir aber

ein Anblick zu Theil, der dem des Geisers an Schönheit und Majestät gleich steht. Der Strokr begann zu meiner höchsten Ueberraschung sein wunderbares Spiel.

Diese Quelle liegt ohngefähr 150 Schritt vom grofsen Geiser südwestlich entfernt. Sie besitzt kein kesselartiges Bassin wie der Geiser, sondern ihre Röhre, die einen mittleren Durchmesser von 5 Fufs hat, und ebenfalls mit kieseligen Inkrustationen bekleidet ist, beginnt unmittelbar von der Oberfläche. Nur ein kleiner Hügel von 4—5 Fufs Höhe, aus Kieselsinter aufgebaut, bildet einen Saum um ihre Oeffnung. Das Wasser steht gewöhnlich 10—14 Fufs tief unter der Mündung der Röhre und ist in einer fortwährenden heftigen Aufwallung. Die Temperatur dieser Quelle steht immer constant auf Siedehitze.

Es war nach 7 Uhr Abends, als die Eruption begann. Eine dicke Rauchsäule stieg plötzlich bis zu den Wolken empor. Das Wasser wurde mit einer fürchterlichen Gewalt aus dem Schlunde herausgeschleudert und verwandelte sich in der Säule selbst in einen feinen Nebel, der sich in der Luft bis zu einer aufserordentlichen Höhe erhob. Von Zeit zu Zeit sah man einige senkrechte oder schiefe Wasserstrahlen durch die Rauchsäule einen Weg sich bahnen; mehre stiegen bis zu Höhen die an 100 Fufs erreichten. Grofse Steine, die wir vorher in die Quelle geworfen hatten, wurden zu Höhen emporgeschleudert, die kaum dem Auge erreichbar waren; mehre so vollkommen vertikal, dafs sie in die Röhre wieder zurückfielen und wie ein Ball der Riesenquelle zum Spiele dienten. Gleich zu Anfange wurde das sämmtliche Wasser aus dem Schlunde geschleudert; später bestand die Säule über der Oeffnung nur aus Wassergas das mit pfeifendem und zischendem Geräusch die Mündung verliefs und mit einer unglaublichen Geschwindigkeit nach den Wolken sich erhob. Die Thätigkeit der

Quelle währte auf diese Art ununterbrochen $\frac{1}{4}$ Stunden, dann stellte sich wieder die Ruhe ein, nur dafs wie gewöhnlich das Wasser tief in der Röhre heftig kochte.

Ob die Eruptionen des Strokr, die ein weit anhaltenderes und deswegen auch ein weit reizenderes Schauspiel, als die des Geisers gewähren, in bestimmten Perioden sich wiederholen, kann ich, da ich nur eine einzige derselben zu beobachten Gelegenheit hatte, nicht mit Sicherheit angeben. Von mehrern Reisenden wird es bestritten. Nach Analogie aller andern Quellen, die Eruptionsphänomene zeigen, ist es aber höchst wahrscheinlich, dafs dem Strokr ebenfalls bestimmte Perioden seiner Ausbrüche eigen sind. Jedenfalls liegen sie aber weiter auseinander als bei jeder andern intermittirenden Therme, als selbst die gröfsern Eruptionen des Geisers, denn nach der Aussage der in der Nähe wohnenden Isländer erfolgen sie in 2 bis 3 Tagen nur einmal. Uebrigens stehen die Ausbrüche des Strokr nicht in dem geringsten Zusammenhang mit denen des grofsen Geisers. Während der langen Eruption des ersteren blieb der letztere ganz ruhig, und umgekehrt. Ueberhaupt scheint jede der zahlreichen Thermen, die hier auf einem engen Flächenraum zusammengedrängt sind, in völliger Unabhängigkeit von der andern zu stehen. Darauf deutet auch ihr auffallend verschiedenes Niveau.

Die Eruptionsphänomene des grofsen Geisers und des Strokrs sind so grofsartig, dafs die ganze Aufmerksamkeit des Beobachters während seines Aufenthaltes an diesem Orte ihnen zugewendet bleibt, und die übrigen zahlreichen Quellen in der Umgebung nur einer flüchtigen Beachtung gewürdigt werden. Auch zeigen sie in der That keine Erscheinung, die nicht am Geiser oder Strokr in weit gröfserem Maafsstabe beobachtet werden könnte. So findet sich zwischen Geiser und Strokr, etwas seitwärts näher am Abhange des kleinen

[redacted]

lsenhügels, eine ziemlich grofse Oeffnung, aus wel-
er in Zeitintervallen von wenigen Minuten plötzlich
mächtiger Strom Wassergas mit heftigem Geräusch
vordringt. Diese Quelle ist zuerst von Stanley er-
hnt, der sie wegen des ununterbrochenen Getöses im
ern des Bassins und der Röhre den brüllenden Gei-
nannte. Stanley beobachtete, dafs sie in regelmä-
gen Perioden von 4—5 Minuten mit ungemeiner Stärke
Wasser zu einer Höhe von 30—40 Fufs warf, so
s es sich in den feinsten Staub auflöste. Bei der Erd-
chütterung im Jahre 1789, welche diesen Theil von
nd traf, ist die Röhre dieser Quelle zusammengebro-
n, so dafs aus ihr jetzt kein Wasser mehr, sondern
Dämpfe noch auszuströmen vermögen. Ohngefähr
) Schritt westlich vom Strokr befinden sich mehre
ffnungen von verschiedener Gröfse, die sämmtlich mit
lem durchsichtigem Wasser gefüllt sind. Einige von
en lassen in regelmäfsigen Perioden kleine Eruptio-
n warnehmen. Die gröfste darunter, gewöhnlich der
ine Strokr genannt, wiederholt seine Ausbrücke in Pe-
den von 25—30 Minuten; es strömen dann grofse
ssen von Dampf aus seinem Schlunde hervor, und
sen das Wasser zu der Höhe von 8—10 Fufs mit
h empor. Eine solche Eruption dauert gegen 30 Se-
nden, dann tritt die völlige Ruhe wieder ein. Sehr
le Quellen giebt es aber auch, deren Wasserspiegel
mals, weder durch eine fortwährende noch eine plötz-
ie Ausströmung von Wassergas bewegt wird. Ihre
mperatur steht immer mehr oder weniger unter dem
depunkt.

Die regelmäfsigen Perioden, in welchen sich die
ptionen des Geisers und aller intermittirenden Ther-
n wiederholen, machen das Spiel derselben einer künst-

lichen Maschine nicht unähnlich. An eine Vorrichtung von Ventilen ist bei einem Werke der Natur, die immer die einfachsten Mittel zur Hervorbringung ihrer grofsartigen Erscheinungen anwendet, nicht zu denken. Fafst man die Erscheinungen, welche der Geiser so wie andere intermittirende Thermen warnehmen lassen, zusammen; so ist man im Stande einige Schlüsse über die Entwickelung so gewaltiger Kräfte, wie sie sich bei den Ausbrüchen des Geisers und des Strokrs an den Tag legen, zu ziehen, die nicht allein für die Theorie aller intermittirenden Thermen, sondern auch der vulkanischen Essen von Wichtigkeit seyn dürften. Denn was sind die Vulkane anders als intermittirende Quellen geschmolzener Erden? Ueber das Agens, welches die Wassermasse des Geisers zu einer so staunenswürdigen Höhe zu erheben vermag, kann kein Zweifel obwalten; — es sind gasförmige Körper, gröfstentheils Wassergas, dessen Expansivkraft durch Erhöhung der Temperatur ins Unermefsliche steigen kann.

Die Temperatur der Thermen an der Oberfläche kann vermöge ihrer fortwährenden Verdunstung unter dem Drucke der Atmosphäre nicht über 80° R. steigen; sie sinkt sogar bei den meisten Quellen, wie beim Geiser, während seiner Ruheperioden um ein Bedeutendes darunter. Dafs aber die Temperatur in den tiefern Schichten der Wassersäule viel höher stehen mufs als in den obern, leuchtet aus dem Grunde ein, weil sich dort Dämpfe erzeugen, deren Expansivkraft mit dem gemeinschaftlichen Druck der Atmosphäre und der obern Wassersäule im Gleichgewicht steht.

Im Allgemeinen kann man sämmtliche warmen Wasserquellen in 3 Klassen trennen:

1) in solche, die in fortwährendem Aufwallen und Kochen sich befinden (permanente Thermen).

2) in solche, die nur in bestimmten Perioden ein solches Aufwallen warnehmen lassen, die übrige Zeit aber in voller Ruhe sich befinden (intermittirende Thermen).
3) in solche, deren Wasserspiegel stets ruhig bleibt, die niemals in einem wallenden kochenden Zustande sich befinden.

Eine ähnliche Trennung machen auch die Isländer, indem sie die Quellen, die wir unter die erste und zweite Klasse gebracht haben, Huerer, d. h. springende Quellen, und diejenigen, die zur dritten Klasse gehören, Laugar, d. h. warme Bäder, nennen. Die Quellen der ersten Klasse besitzen immer eine Temperatur an der Oberfläche, welche der der Siedehitze des Wassers unter dem einfachen Druck der Atmosphäre gleich steht. Die Quellen der zweiten Klasse erhalten die Siedehitze nur während ihres plötzlichen Aufkochens und sinken während der Ruheperioden um ein Bedeutendes in ihrer Temperatur herab. Die Quellen der dritten Klasse erreichen niemals die Siedehitze.

Es ist augenscheinlich, dafs die Thermen ihre erhöhte Temperatur durch die Dampfmassen erhalten, die von der in der Tiefe befindlichen Wärmequelle durch die Wassersäule heraufströmen. Können die Dämpfe die Wassersäule immer frei durchströmen, so müssen sich ihre Wasserschichten immer gleichmäfsig auf der Temperatur erhalten, welche der Siedehitze bei dem Drucke entspricht, unter welchem sich eine jede Wasserschicht befindet; auf der Oberfläche also auf 80° R. Werden dagegen die Dampfmassen auf ihrem Wege durch mannigfaltige Kanäle gehindert, bis zur Oberfläche emporzusteigen, werden sie z. B. in Höhlenräumen aufgefangen, so mufs die Temperatur der obern Wasserschichten sinken, weil durch die Verdunstung an der Atmosphäre fortwährend ein grofses Quantum von Wärme

[redacted]

verloren geht, das aus der Tiefe nicht mehr ersetzt wird. Eine Cirkulation der wärmern und kältern Wasserschichten nach ihrem specifischen Gewicht, scheint aber durch die Enge und durch die mannigfaltigen Windungen der Röhre sehr erschwert zu sein.

Solche Höhlenräume sind es auch ohne allen Zweifel, auf welchen der einfache Mechanismus der intermittirenden Thermen beruht. In ihnen werden die entwickelten Dampfmassen durch die Wassersäule, welche den Verbindungskanal nach dem aufwärtsführenden Schlunde verschliefst, zurückgehalten; sie sind genöthigt sich zu gröfseren Massen anzuhäufen, sie drängen das Wasser in dem Höhlenraume immer tiefer herab, bis endlich ihre Expansion so hoch gestiegen ist, dafs sie sich den Verbindungskanal nach dem aufwärtsführenden Schlunde eröffnen, gewaltsam durch die Wassersäule nach der Atmosphäre entweichen und das Wasser aus dem Schlunde mit sich emporreifsen. Das gewaltsame Hervorbrechen der Dampfmassen nach dem Schlund verursacht das donnerartige Geräusch in der Tiefe und die Erschütterung des Erdbodens, die einer jeden Eruption vorangeht. Die ersten Dampfentleerungen dringen noch nicht bis zur Oberfläche empor, sie condensiren sich in den abgekühltern Wasserschichten, die sie durchströmen müssen; dadurch erhalten die letztern nun aber eine Temperatur, welche geeignet ist, die nachfolgenden Dampfmassen hindurchströmen zu lassen. Die Wassersäule, einmal in Unruhe gesetzt, leistet nun nicht mehr dem Aufdringen der Dämpfe den Widerstand wie früher, und dieser Widerstand wird immer geringer, je mehr von dem sperrenden Wasser durch die entweichenden Dampfmassen aus dem Schlunde geschleudert worden ist. Haben die Dampfreservoire sich so weit entleert, dafs die Expansivkraft der rückständigen Dämpfe unter das Gleichgewicht mit der Wassersäule im Schlunde herabsinkt,

so versperrt die letztere die Verbindungsöffnung nach dem Schlunde, und es tritt die frühere Ruhe wieder ein; so lange bis sich von neuem Dämpfe genug angesammelt haben, dafs eine abermalige Entleerung erfolgen mufs.

Das Spiel der Quelle wiederholt sich daher in Perioden, die von dem Fassungsraum der Dampfreservoire, von dem Druck der Wassersäule und von der Wärmeentwickelung in der Tiefe bedingt sind.

Der Geiser zeigte, zu der Zeit als ich ihn beobachtete, zweierlei verschiedene Eruptionen. Die kleinern wiederholten sich regelmäfsig in Perioden von 2 Stunden. Das Wasser sprudelte dabei nur 15—20 Fufs hoch. Die gröfseren erfolgten in Perioden von 24—30 Stunden; die Dampfmassen erhoben sich dann bis in die Wolken und schleuderten die Wasserstrahlen zu Höhen von 90 Fufs. Diesen zweierlei Eruptionen gehören auch zwei verschiedene Cavernen an. Eine kleinere Caverne füllt sich schneller, entleert sich folglich häufiger; eine gröfsere füllt sich langsamer, entleert sich seltner aber dann auch mit um so gröfserer Gewalt.

Der Strokr, dessen Eruptionen die des grofsen Geisers an Erhabenheit fast übertreffen, hat das eigenthümliche in seinem Mechanismus, dafs er permanente und intermittirende Therme zugleich ist. Als permanente Therme giebt er sich durch sein ununterbrochenes heftiges Aufwallen und Kochen zu erkennen; als intermittirende Therme durch die riesenhaften Eruptionen, die in Zeitintervallen von 2 oder 3 Tagen sich zu wiederholen scheinen. Ein Theil der Dämpfe, die in der Tiefe sich erzeugen, durchdringt die Wassersäule und strömt ungehindert in die Atmosphäre aus. Daher das fortwährende Aufwallen der Quelle, daher ihre constante Siedehitze. Ein anderer Theil dagegen wird in Höhlenräumen gefangen, wo er sich so lange ansammeln

[redacted]

mufs, bis er die Verbindung nach dem Schlunde sich gewaltsam erzwingt und die Eruptionen erzeugt. Unter den zahlreichen Thermen, die ich auf Island zu beobachten Gelegenheit hatte, steht in dieser Beziehung der Strokr als einzige Anomalie da. Keine andere Therme, welche im aufwallenden Kochen und Aufwallen sich befindet, besitzt zugleich periodische Eruptionen. Was möglicher Weise die erwähnten Eruptionen erzeugen könnte, entweicht, in fortwährenden Strömen nach der Atmosphäre, ohne sich zu stärkeren Kraftäufserungen ansammeln [illegible]

In anderen Reisebeschreibungen über den Geiser und Strokr finden man erwähnt, dafs man die Ausbrüche dieser Quellen nach Willkühr hervorrufen könne, wenn man Steine oder andere schwere Körper in den Schlund hinabwürfe. So berichtet Olafsen, dafs der Geiser, so oft er seine Tiefe mit dem Senkblei ausforschen wollte, Wasser zu speien anfing. — Ferner erwähnt Henderson, dafs, wenn der Strokr vorher auch vollkommen beruhigt gewesen wäre, Steine, die man in den Trichter hinabwarf, doch sogleich ein heftiges unterirdisches Getöse verursacht hätten und nach wenigen Minuten die Wassersäule mit den Steinen emporgestiegen wäre.

Die Richtigkeit dieser Aussagen lasse ich dahingestellt; denn die Versuche, die ich anstellte, blieben ohne Erfolg. So viel Steine ich auch in den Schlund des Geisers sowohl als des Strokrs hinabwarf, so wurde doch nicht im geringsten die Thätigkeit beider Quellen dadurch erregt. Erst bei der nächsten Eruption wurden alle Steine wieder aus der Tiefe zu Tage geschleudert. Eben so wenig mag ich über die Wahrscheinlichkeit entscheiden, ob wirklich, was die meisten Reisenden mittheilen und von vielen Eingebornen behauptet wird, die Stärke und die Häufigkeit der Ausbrüche im Zusammenhange mit regnerischem stürmischem Wetter stehe.

Das Spiel des Geisers, des Strokr und einiger andern beachtungswerthen Quellen hat seither den mannigfaltigsten Veränderungen unterlegen. Durch das incrustirende Vermögen des Wassers können einzelne Kanäle sich verschliefsen. Durch die häufigen Erschütterungen, mit denen jede der gröfsern Eruptionen verbunden ist, können Höhlenräume zusammenstürzen, und neue sich wieder bilden. Die gröfsten Veränderungen verursachten aber immer die Erdbeben, durch welche die Insel von Zeit zu Zeit beunruhigt wird. — So verschwand mit der Erderschütterung vom Jahre 1789 jene Quelle, welche nach dem Geiser die ansehnlichste in dieser Gegend war und von Stanley, der sie im Jahre 1789 noch in voller Thätigkeit sah, der brüllende Geiser genannt wurde. Dagegen nahm der sogenannte neue Geiser (Strokr), welcher vor dem Erdbeben von 1789 höchst unbedeutend war, nach demselben so sehr zu, dafs er jetzt neben dem Geiser die wichtigste Quelle ist.

Die Berichte der Reisenden, welche diese Quellen von Zeit zu Zeit besuchten, müssen daher auch ganz wesentlich von einander abweichen. Die erste Erwähnung des Geisers geschieht von Saxo Grammaticus in der Vorrede zu seiner Geschichte von Dännemark, die im 12ten Jahrhundert geschrieben ist. Die ältern Nachrichten, die wir vom Geiser besitzen, sind nicht nur höchst mangelhaft, sondern auch meist von sehr vielen Irrthümern und Uebertreibungen durchwebt. Von diesem Vorwurf können selbst die Mittheilungen nicht befreit werden, welche wir in Olafsen's und Paulsen's Reise durch Island aus der Mitte des vorigen Jahrhunderts besitzen.

v. Troil *) besuchte den Geiser im Jahre 1772.

*) Briefe, welche eine von Herrn Dr. Uno v. Troil im

[redacted]

Er beobachtete, in einem Zeitraum von 12 Stunden, 11 Ausbrüche des grofsen Geisers, die jedoch nicht von gleicher Stärke waren. Die meisten derselben währten nur einige Sekunden und die Wasserstrahlen stiegen bis auf 30 Fufs Höhe. Bei dem letzten und stärksten Ausbruch jedoch, welcher gegen 4 Minuten währte, stieg der höchste Wasserstrahl, nach einer Messung mittelst des Quadranten, zu einer vertikalen Höhe von 92 Fufs.

Stanley *), welcher 1789 den Geiser besuchte, giebt die lehrreichste Darstellung desselben und einiger andern wichtigen Quellen in seiner Nähe. Er beobachtete mehre Ausbrüche des Geisers, die verhältnifsmäfsig in ziemlich kurzen Perioden aufeinander folgten, die aber in ihrer Stärke und Dauer sehr verschieden waren. Der gröfste Ausbruch des Geisers währte 10—12 Minuten und der höchste Wasserstrahl erhob sich auf 96 Fufs.

Des Strokrs ist von Stanley unter dem Namen des neuen Geisers zuerst Erwähnung gethan. Er sah eine Eruption desselben, welche 30 Minuten währte und wobei die Wasser- und Dampfsäule zu einer Höhe von 132 Fufs sich erhob.

Ferner giebt Stanley eine interessante Mittheilung über jene merkwürdige Quelle, welche er den brüllenden Geiser nannte, die in Perioden von 4—5 Minuten ihre Wasserstrahlen zu 30—40 Fufs Höhe schleuderte.

Ohlsen **), welcher den Geiser im Jahre 1804 besuchte, beobachtete, dafs die Eruptionen des grofsen Geisers sich in Perioden von 6 Stunden wiederholten, dafs aber aufserdem in der Zwischenzeit kleinere Ausbrüche statt fänden, die jedoch nur von sehr geringer

---

Jahre 1772 nach Island angestellte Reise betreffen. Upsala und Leipzig 1779.

*) An Account of the hot Springs in Iceland; mitgetheilt in den Transact. of the Royal Soc. of Edinburgh.

**) Gilbert's Annalen B. 43.

[redacted]

Stärke und Dauer waren, wogegen die gröfsern meist 5—10 selten 15 Minuten währten und die Wasserstrahlen selbst zu einer Höhe von 212 Fufs geworfen wurden. Aufserdem beobachtete er einen Ausbruch des Strokr, welcher 2 Stunden 10 Minuten ununterbrochen dauerte, und wobei die Wasserstrahlen zu einer Höhe von ohngefähr 150 Fufs geschleudert wurden.

Hooker sah den Geiser 1809 und schätzte die Wassersäule über 100 Fufs.

Mackenzie *) besuchte auf seiner Reise in Island im Sommer des Jahres 1810 den Geiser. Er zählt viele Eruptionen des Geisers auf, die, wie es scheint, sich in Perioden von 2—3 Stunden wiederholten und zuweilen recht ansehnlich waren, da sie selbst mehre Minuten anhielten und die Wasserstrahlen bis 30 Fufs hoch stiegen. Von den gröfsern Eruptionen scheint er, so weit es aus seiner Beschreibung ersichtlich ist, zwei gesehen zu haben, und zwischen beiden ein Zeitraum von 30 Stunden verflossen zu sein; der höchste Strahl stieg auf 90 Fufs. Während seines Aufenthaltes sah er ferner 3 Eruptionen des Strokr (neuen Geiser), die in Zeitintervallen von 12—14 Stunden statt fanden und deren Dauer von ½—3 Stunden ununterbrochen anhielt.

Im Jahre 1815 besuchte Henderson **) den Geiser und fand, dafs seine gröfsern Eruptionen sich in 6stündigen Perioden wiederholten, die kleinern aber in 1—1½stündigen; bei den gröfsern Ausbrüchen stieg die Säule meist zu 70—80 Fufs Höhe, aber ein Strahl soll 150 Fufs erreicht haben. Die Eruptionen des Strokr wiederholten sich nach 24stündigen Ruheperioden und währten 1 Stunde.

Henderson will ferner durch Steine, die er in

*) Travels in Iceland.

**) Journal of a Residence in Iceland.

den Schlund des Strokr herabwarf, eine Eruption desselben veranlafst haben, wobei die Wassersäule bis auf 200 Fufs Höhe stieg.

Im Jahr 1834 ist endlich der Geiser von John Barrow *) besucht worden. Nach 35stündiger vergeblicher Erwartung eines der gröfsern Ausbrüche des Geisers und nach häufiger Täuschung durch das unterirdische Getöse, welches einer jeden der zahlreichen kleinern Eruptionen vorangeht, wurde endlich dieser Reisende durch das reizende Schauspiel einer der gröfsern Eruptionen belohnt. Nach seiner Schätzung erreichte die Wassersäule eine Höhe von 70—80 Fufs.

Das Wasser des Geisers, des Strokr und der übrigen benachbarten Quellen setzt Kieselerde, die es in ansehnlicher Menge aufgelöst enthält, bei seiner Verdunstung in Form von Tuffen und Sintern ab. Auf weite Erstreckung besteht die Oberfläche in der Umgebung dieser Quellen aus einer starken Kruste dieser Absätze. Die Bassins aller Thermen und die Wände ihrer Röhren sind daraus gebildet. Die Körper, welche von dem Wasser dieser Quellen benäfst werden, überziehen sich bald mit einer Kruste; Grashalme, Binsen, Torf, Blätter und viele andere Gegenstände findet man in jedem Grade der Versteinerung in den Tuffen eingeschlossen.

Bergman unterwarf die Incrustationen vom Geiser einer oberflächligen Analyse und fand zuerst seine kieselige Natur. Klaproth verdanken wir eine genauere Analyse, nach welcher der Sinter aus Kieselerde mit $1\frac{1}{2}$ Procent Thonerde und $\frac{1}{2}$ Procent Eisenoxyd besteht.

John Stanley schöpfte während seines Aufenthaltes in Island sowohl aus dem grofsen Geiser als aus

*) A Visit to Iceland in the Summer of 1834. (London 1835.)

einer andern heifsen Quelle bei der Kirche Reikum im Guldbringesyssel, die dem Geiser ganz ähnlich ist, mehre Flaschen voll Wasser und sandte sie den beiden Chemikern Black und Klaproth zu. Beide untersuchten das Wasser und fanden: 10000 Gewichtstheile des Wassers der Reikum-Huer enthalten:

Nach Klaproth *):

Kohlensaures Natron . .	1,04
Glaubersalz	1,73
Kochsalz	2,93
Kieselerde	3,10
	8,80

Nach Black **):

Kohlensäurefreies Natron .	0,51
Glaubersalz	1,28
Kochsalz	2,90
Kieselerde	3,73
Alaunerde	0,05
	8,47

Das Wasser des Geisers ist nur von Black untersucht; es enthält in 10000 Gewichtstheilen:

Kohlensäurefreies Natron .	0,95
Glaubersalz	1,46
Kochsalz	2,46
Kieselerde	5,40
Alaunerde	0,48
	10,75

Die Analysen beider Chemiker differiren im wesentlichsten darin, dafs Black in beiden Quellen einen nicht unansehnlichen Gehalt von kaustischem Natron an-

*) Vergl. Klaproth's Beiträge zur chemischen Kenntnifs der Mineralkörper B. II. p. 99.

**) Transactions of the royal society of Edinburgh for the year 1789. Vol. III. Annales de Chimie. Paris 1793.

giebt, während dasselbe nach Klaproth mit Kohlensäure verbunden ist.

Auf meiner Reise durch Island war ich leider gehindert, Wasser aus diesen Mineralquellen mitzunehmen, um es einer chemischen Analyse zu unterwerfen, und es kann daher auch hier nicht entschieden werden, wem von beiden Chemikern beizustimmen ist, und ob sich Black, wie Klaproth vermuthet, durch die Annahme allein, daſs die Kieselerde im Wasser der isländischen Quellen mit dem Natron in einer chemischen Verbindung stehe, habe bestimmen lassen, jenes Salz als im ätzenden oder kohlensäurefreien Zustande im Wasser gegenwärtig vorauszusetzen.

John Barrow, der im Jahr 1834 Island besuchte, nahm eine geringe Quantität Geiserwasser mit und übersandte es Herrn Faraday, der es in qualitativer Hinsicht untersuchte. Faraday *) sagt in einem Briefe an Barrow über dieses Wasser, daſs es sich durch eine eigenthümliche Verbindung der Kieselerde mit dem Natron auszeichne; diese Verbindung würde aufgehoben, wenn das Wasser verdunstet und die Kieselerde in den unlöslichen Zustand versetzt würde; dadurch würde das Alkali, wahrscheinlich unter Vermittelung der atmosphärischen Kohlensäure, in Freiheit gesetzt und bleibe in ansehnlicher Menge im Wasser aufgelöst. Daſs eine solche Verbindung der Kieselerde mit dem Natron oder eine Sättigung zwischen beiden statt finde, scheine daraus hervorzugehen, daſs das ursprüngliche Geiserwasser keine sehr bemerkbare Färbung auf Curcuma-Papier ausübe, obgleich das Alkali in so groſser Menge darin enthalten wäre, daſs, wenn die Kieselerde davon getrennt und die auflöslichen Salze durch destillirtes Wasser in demsel-

*) John Barrow Visit to Iceland p. 209—211.

ben Grade wie im ursprünglichen Wasser verdünnt wären, das Curcuma-Papier sehr stark gefärbt würde.

Demnach fände allerdings Black's Annahme des Natrons im kohlensäurefreien Zustande eine Bestätigung in den von Faraday angestellten Versuchen.

Wenn aber auch nach Klaproth's Ansicht das Natron als kohlensaures Salz im Geiserwasser enthalten ist, so ist doch jedenfalls dieser Kohlensäure-Gehalt eben nur hinreichend, das Natron zu sättigen; und es bleibt dennoch immer eine auffallende Erscheinung, dafs gerade die Säure, die in den meisten andern Mineralquellen als die vorherrschende gefunden wird, welche das Vehikel zur Auflösung der Kalkerde, der Magnesia bildet, in dem Wasser des Geisers in so sehr geringen Spuren vorhanden ist.

Die Auflöslichkeit der Kieselerde in so ansehnlicher Menge in den heifsen Quellen auf Island blieb lange Zeit eine räthselhafte Erscheinung, bis man die Eigenschaft der Kieselerde entdeckte, die sie mit der Phosphorsäure gemein hat, nämlich zwei isomerische Modifikationen zu bilden, von denen die eine die Eigenschaft besitzt, auf nassem Wege nicht löslich zu sein, so wie die damit gebildeten Verbindungen oft selbst von den stärksten Säuren nicht zersetzt werden. Die andere Modifikation ist dagegen durch die Eigenschaft ausgezeichnet, in Säuren, und selbst in bedeutender Menge im Wasser auflöslich zu sein.

Man hat später fast in allen Mineralquellen, die einer genauern Analyse unterworfen wurden, einen gröfsern oder geringern Gehalt von Kieselerde entdeckt, und hat den Alkalien, welche mit Schwefel-, Salz- und Kohlensäure verbunden, meist in reichlicher Menge in den Mineralquellen aufgelöst enthalten sind, die Kraft

zugeschrieben, die Kieselerde der einen Modifikation in die der andern umzuwandeln; man hat den Gehalt der Kieselerde eben so wohl wie den der Alkalien als die Folge eines Auflösungsprocesses gehalten, den die Mineralwasser auf ihrem Wege durch die Gebirgsgesteine auf letztere ausgeübt haben. Die Versuche in unsern Laboratorien scheinen dieser Annahme nicht entgegen zu sein; denn kocht man feingeriebene Kieselerde mit einer Lösung von kohlensaurem Natron oder Kali, so verwandelt sie sich nach und nach in Kieselsäure der zweiten Modifikation und löst sich auf. — Einen ähnlichen Auflösungsprocefs bemerken wir in der Verwitterung der Gebirgsarten, welche vorwaltend aus Verbindungen der Kieselerde mit Natron oder Kali und Thonerde bestehen; wir sehen ihn deutlich ausgesprochen in der Bildung der Porzellanerde aus dem Feldspath. Diese Verbindung der Kieselerde mit den Alkalien, in welcher die Kieselerde die Rolle eines electronegativen Körpers spielt, wird durch eine Säure aufgehoben, in welcher, obgleich sie unter den eigentlichen Säuren eine der schwächsten ist, der electronegative Character in einem viel höhern Grade hervortritt, als in der Kieselerde; nämlich durch die Kohlensäure, die zwar als ein außerwesentlicher Bestandtheil der Atmosphäre, doch in ihr überall verbreitet ist und mit dem atmosphärischen Wasser verbunden, durch Klüfte und Sprünge in die Felsmassen eindringt und so nach und nach jene kieselsauren Natron- und Kalisalze zu zersetzen vermag. Indem nun das Alkali aus seiner frühern Verbindung heraustritt, löst es zugleich eine Portion Kieselerde auf und führt diese im Quellwasser mit sich fort. — Was aber die schwache Kohlensäure durch längere Einwirkung schon zu bewirken vermag, das werden die stärkern Säuren, als Schwefelsäure und Salzsäure, noch im höhern Grade leisten, wenn sie in den Gewässern der Mi-

neralquellen enthalten mit natron- oder kalihaltigen Gebirgsgesteinen in Berührung kommen.

So scheint es als bedürfe es nur des mit Säure geschwängerten Wassers, um sich mit dem Natron und Kali derjenigen Gebirgsgesteine zu verbinden, welche auf Klüften und Gängen von jenen Gewässern durchdrungen werden, um als Mineralquellen zum Vorschein zu kommen. So weit ließe sich zwar die Ansicht verfolgen, daſs alle Mineralquellen das Resultat eines bloſsen einfachen Auflösungsprocesses sind; allein woher werden die Kohlensäure, die Schwefelsäure, die Salzsäure entnommen, die theils mit Basen verbunden, theils im unverbundenen Zustande in den Mineralquellen enthalten sind. Können sie auch als das Resultat eines einfachen Auflösungsprocesses gehalten werden? Für das salzsaure Natron könnte man vielleicht die Steinsalzlager als den Ursprungsort bezeichnen, obgleich in den meisten Fällen die geognostischen Verhältnisse dagegen sprechen; aber bei der Kohlensäure und der Schwefelsäure kennen wir noch keine Verbindung, welche ohne Mitwirkung anderer Substanzen dem damit in Berührung kommenden Wasser ihre Säure abtreten könnte. Die Kohlensäure ist ein so allgemeiner Bestandtheil der Quellen, daſs es vielleicht keine einzige giebt, welche nicht mehr oder weniger davon enthielte. Nehmen wir auch an, daſs sie zum Theil aus der Atmosphäre entnommen ist und sich mit dem atmosphärischen Wasser verbunden habe, oder daſs sie durch Zersetzung organischer Körper erzeugt und mit dem atmosphärischen Wasser in Verbindung getreten sei; so reichen doch diese Erklärungen nur höchstens für den Kohlensäuregehalt der gewöhnlichen Quellwasser aus, aber nicht für die mächtigen Entwickelungen der Kohlensäure, die an so vielen Punkten unserer Erde entweder an Wasser ge-

[redacted]

bunden, oder als freie Gasart aus der Erde strömend, gefunden wird.

Dürfen wir es aber nicht als zufällig betrachten, dafs alle jene mächtigen Kohlensäure-Exhalationen, dafs ferner die meisten der Mineralquellen, nur in der Nähe und im Gebiete noch thätiger Vulkane oder solcher Gebirgsmassen gefunden werden, welche unbestreitbar durch vulkanische Agentien erzeugt sind; finden wir dieselben Bestandtheile, welche die Mineralquellen aufgelöst enthalten, auch in den Producten der noch thätigen Vulkane vorherrschend; so darf man wohl nicht an dem Zusammenhang zweifeln, in welchem die Mineralquellen mit den plutonischen Processen unsers Erdkörpers stehen. Wie aber diese Säuren der Mineralquellen in den vulkanischen Heerden erzeugt werden, ob sie schon an ihrem Ursprungsquell sich mit den Salzbasen, mit denen sie in den Mineralquellen vereinigt sind, in Verbindung standen, oder dieselben erst aus den Gebirgsmassen entnahmen, welche sie auf ihrem Wege nach der Oberfläche durchströmen; das sind Fragen, deren Beantwortung immer hypothetisch bleibt.

Giebt uns der einfache Bau der Insel Island eine Anschauung der Riesenkräfte, durch welche die Trachytformation zu hohen ausgedehnten Plateaus emporgewölbt, das mächtige Trappgebirge aus der Meerestiefe zu schwindelnden Höhen emporgehoben und in zahlreiche Spalten von furchtbarer Tiefe und Länge zerrissen ist; lassen uns die Ausbrüche der Vulkane und die Feuerströme aus ihren geöffneten Gipfeln, die ganze Provinzen überdecken, so wie die Erderschütterungen, welche die Insel in ihren Grundfesten bewegen, keinen Zweifel über die ungeheure Ausdehnung der unterirdischen Feuerheerde; so gewähren gerade die schwächsten Aeufserungen der vulkanischen Thätigkeiten, die Mineralquellen, vielleicht die wichtigste Belehrung über die Stoffe im Innern unsers

[redacted]

Planeten und über die Processe, welchen sie unterworfen werden.

Die Analysen des Geiserwassers belehren uns nur über diejenigen Bestandtheile, die bei der Verdunstung des Wassers als feste Theile zurückbleiben, ihnen entgehen aber die Körper, die bei der Verdunstung als Gase entweichen. Es ist schon erwähnt, dafs das Geiserwasser jedenfalls sehr wenig Kohlensäure enthält. Dagegen ist darin, so wie es aus der Quelle kommt, eine Gasart sehr vorherrschend enthalten, die so schwach mit dem Wasser vereinigt ist, dafs sie dasselbe fast in dem Augenblick wo es die Oberfläche erreicht, in Gasform verläfst und zwar um so leichter, da die Quellen eine sehr hohe Temperatur besitzen. Dies ist das Schwefelwasserstoffgas, das allen isländischen Mineralquellen eigen ist, die sich durch eine hohe Temperatur und durch einen bedeutenden Gehalt aufgelöster Kieselerde auszeichnen, und welches sich durch den Geruch der aufsteigenden Wasserdämpfe deutlich zu erkennen giebt.

Dieses Gas ist es auch vorzüglich, welches mit Wasserdämpfen gemengt jenen Oeffnungen entströmt, die wir unter der Benennung der Gasquellen zusammengefafst haben, und welche am Abhange des benachbarten kleinen Felsenhügels zahlreich zerstreut liegen. Die meisten dieser Gasquellen und zwar die, welche den höhern Theil des Felsenhügels einnehmen, sind völlig frei von Wasserausfüllung; nur einzelne tiefer liegende Oeffnungen am Fufse des Hügels enthalten ein schlammiges Wasser, aber auch nur in geringer Quantität. Die lose, zerklüftete Beschaffenheit des Tuff- und Schlacken-Conglomerat-Gebirges, woraus der Hügel besteht, verhindert, dafs sich auf seiner Spitze oder seinem Abhange Wasser ansammeln kann, ohne den tiefern Punkten am Fufse zuzufliefsen. Das wenige Wasser, welches in einigen der tiefern Oeffnungen befindlich ist, scheint aus den

[redacted]

wässerigen Gasen niedergeschlagen zu sein, welche ununterbrochen hindurchströmen. Dieses Wasser ist nicht mehr das reine krystallhelle des Geisers und des Strokrs, es ist durch mechanisch beigemengten Thon verschiedenartig gefärbt. Die Menge des Thones nimmt selbst so sehr überhand, dafs er mit dem wenigen Wasser eine breiartige Masse bildet, die durch die hindurchströmenden Gasarten in fortwährendem Wallen und Blasenwerfen erhalten wird.

Nächst dem Schwefelwasserstoff bestehen die ausströmenden Gasarten noch aus schwefligter Säure und vielleicht auch aus gasförmigem Schwefel. Das Schwefelwasserstoffgas erleidet bei Berührung der atmosphärischen Luft und unter Vermittelung des Wassergases eine theilweise Zersetzung. Der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft und der Schwefel scheidet sich ab. Auch die schwefligte Säure vermag oxydirend auf das hydrothionsaure Gas zu wirken und dann scheidet sich der Schwefel aus beiden Gasarten gemeinschaftlich aus. Endlich mag sich auch Schwefel durch Condensation des Schwefelgases absetzen. Die schwefligte Säure oxydirt sich auch zu Schwefelsäure, welche, wenn sie Basen findet, schwefelsaure Salze bildet. Auf diese Weise erzeugen sich verschiednerlei Producte, die sich an den Rändern der Gasquellen anhäufen.

Da der Felsenhügel, an dessem Abhange die Gasquellen verbreitet liegen, aus losen Tuffen und Schlacken besteht, da die sauren Dämpfe diese Gesteine in unzähligen Kanälen durchdringen können, so ist es nicht auffallend, die Gebirgsart in einem völlig zersetzten Zustande anzutreffen, so weit sich nur die Gasquellen ausbreiten. Es hält schwer ein Schlackenbruchstück zu finden, das nicht eine völlige Umwandlung in eine bröckliche weiche Thonmasse erlitten hätte. Der Boden besteht aus einem weichen, durch die Wasserdämpfe feucht erhalte-

nen Thon von gelber, rother, blauer und verschiedenen andern Farben. Das Wasser der tiefern Gasquellen ist mit diesen Thonen gemengt und erhält dadurch dieselben mannigfaltigen Färbungen.

Um jede Gasquelle befindet sich ein kleiner aufgeworfener Rand, der aus abwechselnden Lagen von Thon und Schwefel besteht, wozu sich noch hier und da einige schwefelsaure Salze: als Gips, Alaun und Eisenvitriol, gesellen.

Die Temperatur der entweichenden Gase ist immer sehr hoch; sie übertrifft stellenweise selbst die Siedehitze des Wassers. Der Boden ist daher auch überall so heifs, dafs man ihn kaum mit der Hand berühren darf.

Verbreitung der Mineralquellen auf Island.

Das Vorkommen der gröfsern und ausgezeichnetern Mineralquellen steht mit dem geognostischen Bau der Insel im innigen Zusammenhang. Wie die vulkanischen Ausbrüche nur auf das Gebiet der Trachytformation beschränkt sind, eben so finden sich auch die gröfsern Mineralquellen nur in dieser Formation; woraus deutlich hervorzugehen scheint, dafs es ein und derselbe vulkanische Procefs ist, der sich in beiden Erscheinungen nur auf verschiedene Art ausspricht.

Die grofse Trachyt-Bande, welche Islands Mitte von der Südwestküste bis zur Nordostküste durchzieht, besteht aus zwei parallelen Gebirgsplateaus, die in ihrer Mitte ein grofses Längenthal einschliefsen. Dieses grofse Längenthal ist indefs nur an seinen beiden Mündungen, an der Südwestküste und der Nordostküste bekannt. So sehr nämlich auch die mannigfaltigen Erscheinungen der vulkanischen Thätigkeiten an diesen beiden entgegengesetzten Küstenpunkten, den Wunsch des Reisenden rege

[redacted]

machen, den mittlern Theil der Insel ebenfalls zu durchforschen, so haben doch seither unüberwindliche Schwierigkeiten jeden Versuch dieser Art vereitelt.

Die südwestliche Mündung des grofsen Längenthales bildet die grofse Ebene, die zwischen dem Eyafiell- und Bald-Jökul ausgebreitet liegt. Sie läfst sich einer vielfach durchbohrten Fläche vergleichen, aus deren Oeffnungen von Zeit zu Zeit Ströme feurigflüssiger Laven und in fortwährender Thätigkeit heifse Wasser- und Gasquellen hervorbrechen. Unter den zahlreichen Eruptionskegeln nimmt der Hekla, unter den zahlreichen Mineralquellen der Geiser den höchsten Rang ein.

Um Skalholt finden sich mehre heifse Quellen, deren Temperatur die Siedehitze erreicht.

In einem Umkreis um den See Apa-vatn sieht man an vielen Stellen Rauchsäulen von warmen Quellen emporsteigen. Mehre derselben besitzen ganz ansehnliche Ausbrüche, die in bestimmten Perioden sich wiederholen.

Südlich vom Tingvalla-See liegt die Kirche Reikum in einem engen tiefen Thale, auf beiden Seiten von steilen Felsenmauern eingeschlossen, die aus abwechselnden Lagen von Tuffen, Schlackenströmen und Conglomeraten zusammengesetzt sind. In dem Grunde dieses Thales dehnt sich eine lange Linie heifser Quellen fort, deren man mehr als 100 zählen kann. Die meisten von ihnen sind zwar nur unbedeutend, so dafs sie kaum bemerkbar sein würden, wenn nicht Dampfwolken aus ihnen hervorströmten; aber einige befinden sich unter ihnen, welche nach dem Geiser und Strokr im Haukadal vielleicht die ansehnlichsten auf Island sind. Die Quellen dieses Thales haben überhaupt mit denen des Haukadal die gröfste Aehnlichkeit; sie trennen sich ebenfalls in Wasser- und Gasquellen. Die Wasserquellen sind mit dem klarsten Wasser gefüllt, das dieselben Bestandtheile wie das Geiserwasser enthält. Die Inkru-

station bestehen aus kieseligen Massen. Viele dieser Quellen haben periodische Ausbrüche. Bei der gröfsten Quelle währen die Ruheperioden 5—6 Minuten, die Ausbrüche 1 Minute, die Wasserstrahlen steigen auf 20—30 Fufs Höhe.

Der Boden, auf welchem die Gasquellen zerstreut liegen, besteht aus verschieden gefärbten Thonen. Schwefelwasserstoff ist die vorwaltende Gasart, die diesen Oeffnungen entströmt. An ihren Rändern findet man Schwefelerde und einige schwefelsaure Salze.

Das Tuff- und Schlackenconglomerat-Gebirge des Guldbringesyssel erhebt sich im Süden des Thingvalla-Sees und bildet, die Mitte der Landzunge einnehmend, eine steile rauhe Kette in westsüdwestlicher Richtung. Bei Krisuvig durchschneidet ein tiefes Querthal diese Kette. Jenseits desselben erhebt sich das Gebirge wieder, aber nur zu einem schmalen Kamme, der sich in ein zweites dem von Krisuvig paralleles Thal abstürzt; jenseits dieses Thales erhebt sich nochmals ein ganz ähnlicher Kamm, wie der zwischen beiden Thälern. Dann aber ist die Kette beendet, und auf ihrer Fortsetzungslinie bis zum Kap Reikianaes erheben sich nur noch einzelne isolirte Felsenmassen von den seltsamsten Formen.

Das Thal von Krisuvig ist wegen seiner zahlreichen Schwefelquellen wichtig; sie sind am westlichen Felsenhange desselben über einen nicht unbeträchtlichen Flächenraum verbreitet. So weit sie sich erstrecken, besteht der Boden aus mannigfaltig gefärbten Thonarten. Nur wenige Oeffnungen sind mit einem thonreichen Wasser gefüllt. Aus allen entweichen grofse Ströme von Wassergas, das mit Schwefelwasserstoffgas gemengt ist. Der Absatz von Schwefelerde um diese Quellen ist nicht

[redacted]

unbeträchtlich; sie wird von Zeit zu Zeit gesammelt und als Handelsartikel nach Reikiavig geführt. Aufser Schwefel sind Gips, Alaun und Eisenvitriol die gewöhnlichen Producte.

In der Nähe des Kap Reikiannes sind mehre heifse Wasser- und Gasquellen, jedoch keine besonders ausgezeichnet.

Die andere Mündung des grofsen Längenthales im Nordosten der Insel ist von nicht geringerem Interesse. Als Mittelpunkt der vulkanischen Erscheinungen dieser Gegend ist der Myvatn-See zu betrachten. Unter den zahlreichen Eruptionskegeln, die um ihn zerstreut liegen, sind der Leirhnukur, der Krabla auf der Nordostseite des Sees; der Haedubreid auf der Südseite die ausgezeichnetsten. Grofse Lavaströme bedecken die Gegend.

Mitten im Myvatn-See befinden sich mehre heifse Quellen, welche sich durch grofse Dampfwolken, die hier und da aus der Wasserfläche emporsteigen, erkennbar machen.

Die ausgedehnten und berühmten Namar oder Schwefelberge liegen im Nordosten des Myvatn, zwischen diesem See und dem Leirhnukur und Krabla. Sie nehmen einen Flächenraum von 1 Meile Länge und ½ Meile Breite ein. Der Boden besteht aus mannigfaltig gefärbten Thonen. Unzählige kleine Hügel von 2—3 Fufs Höhe erheben sich von der Oberfläche, durch deren Gipfel die heifsen Gasströme hervordringen. Es ist nicht ohne Gefahr diese Namar zu betreten. Der Thon, durch die Wasserdämpfe immer feucht erhalten, ist so schlüpfrig und weich, dafs man jeden Augenblick einzusinken befürchten mufs. Auch braucht man nur die oberste etwas erkaltete Thonkruste mit einem Stabe zu durchstofsen, um zu sehen, welche hohe Temperatur in den tie-

fern Schichten herrscht; denn sogleich entweicht aus einer solchen Oeffnung ein heifser Strom von Gasen. Ueberall befindet sich sublimirter Schwefel, der von den benachbarten Einwohnern gesammelt wird und einen nicht unbeträchtlichen Handelsartikel liefert.

Henderson *) giebt eine merkwürdige und interessante Schilderung von den heifsen Schlammquellen, die er im Krater des Krabla gesehen hat. Dieser Reisende sah, als er sich am Fufse des Krabla befand, dafs hoch am südwestlichen Abhange dieses Berges aus einer Vertiefung grofse Massen von Dämpfen in regelmäfsigen Perioden zu einer ansehnlichen Höhe emporstiegen. Mit vieler Mühe erstieg er den mit losen Tuff- und Bimsteinmassen bedeckten Abhang. Endlich stand er am Rande eines grofsen Schlundes, in dessen Tiefe ein runder Pfuhl einer schwarzen Flüssigkeit sich befand. Aus der Mitte dieses Pfuhls, dessen Umfang gegen 300 Fufs betrug, erhob sich periodenweise mit einem lauten donnernden Geräusch die schwarze Flüssigkeit mit dichten Dampfwolken umschlossen. Henderson hält diesen Ort mit vieler Wahrscheinlichkeit für den zusammengebrochenen Krater des Krabla. Auf der einen Seite erhebt sich aus ihm die höchste Spitze des Krabla noch gegen 700 Fufs; auf der entgegengesetzten Seite die steilen Mauern zu 200 Fufs. Henderson stieg in die Tiefe hinab. Der Boden bestand daselbst aus bunten Thonen mit Schwefel vermischt. Ziemlich in der Mitte des Pfuhls führte die trichterartige Röhre in die Tiefe herab; aus ihr erfolgten in Perioden von 5 Minuten grofse Eruptionen von Wasser und Gasen, die ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Minuten währten und die zu Höhen von 30 Fufs sich erhoben. Aufser dieser gröfsern Oeffnung befand sich in dem Pfuhl noch eine Reihe kleine-

*) Journal of a Residence in celand.

rer, sämmtlich auf einer diametralen Linie; sie zeigten ebenfalls Eruptionen, nur nicht so starke wie die Oeffnung im Mittelpunkt. Auf der Westseite war der Krater geöffnet, so daſs das überschüssige Wasser hier abflieſsen konnte.

Es giebt im Norden des Myvatn-Sees, näher der Küste, noch einige Punkte, wo Schwefelquellen sich finden, sie sind aber bei weitem nicht von der Ausdehnung wie die Namar im Nordosten des Myvatn.

Unter den ausgezeichnetsten Huerer dieser Gegend gehören die im Reikiadal; wenige Meilen südlich von dem Handelsplatz Husevig. Es sind dies die Nordurhuer, Oxahuer und Sydster-huer, die nahe aneinander in einer geraden Linie von Nord nach Süd liegen. Das helle siedendheiſse Wasser dieser Quellen enthält Kieselerde aufgelöst und besitzt daher ein incrustirendes Vermögen. Die Bassins und Röhren sind weit und schon gebildet; die Eruptionen wiederholen sich in kurzen Perioden, sind aber von geringer Bedeutendheit.

Zwischen den beiden trachytischen Plateaus, dem Eriks- und Hofs-Jökul liegen die Quellen von Huerevalla, die ebenfalls zu den ausgezeichnetern gehören. Auch hier kommen Wasser- und Gasquellen nahe beisammen vor. Einige Wasserquellen sind in fortwährender Aufwallung, andere sind ruhig, noch andere zeigen periodenweise Eruptionen. Die merkwürdigste Quelle dieses Thales ist aber eine Gasquelle, die aus der Spitze eines kleinen Thonhügels von ohngefähr 4 Fuſs Höhe hervorbricht. Der Gasstrom entweicht mit einer unglaublichen Gewalt aus der Oeffnung; er verursacht ein brüllendes Geräusch, welches man in meilenweiter Entfernung wie

das dumpfe Toben eines hohen Wasserfalles vernimmt. Wenn man Steine in die Oeffnung wirft, so werden sie augenblicklich zu ansehnlicher Höhe hinweggeschleudert.

Der Sneefield-Syssel bildet eine lange schmale Landzunge, die sich auf der Westküste der Insel weit in das Meer hinaus erstreckt. Ihr geognostischer Bau ist dem der Landzunge des Guldbringesyssel ganz ähnlich. In ihrer Mitte erstreckt sich eine Gebirgskette aus vulkanischen Tuffen und Schlackenconglomeraten bestehend. Zahlreiche Eruptionskegel liegen auf dem Rücken dieser Kette sowohl, wie an ihrem Fuſse zerstreut, und nicht unbeträchtliche Lavaströme sind aus ihnen hervorgequollen. Längs der Südküste dieser Zunge dehnt sich eine lange Linie von Mineralquellen aus, welche sich indeſs ganz wesentlich von der groſsen Zahl der übrigen Mineralquellen, die über die Trachytbande von Island verbreitet sind, unterscheiden. Sie besitzen nämlich eine verhältniſsmäſsig weit geringere Temperatur; sie sind reich an Kohlensäure in ungebundenem und gebundenem Zustande; sie enthalten vorwaltend Salze der Kohlensäure mit Natron, Kalkerde, auſserdem auch salzsaures und schwefelsaures Natron aufgelöst. Dagegen sind die Kieselerde und das Schwefelwasserstoffgas nur in sehr geringen Spuren in ihnen anzutreffen. Die Isländer geben ihnen den Namen Olkilder, d. h. Bierquellen, weil sie wegen ihres ansehnlichen Kohlensäure-Gehaltes etwas berauschen.

Mackenzie *) hat aus mehren dieser Quellen Wasser geschöpft und durch Thomson untersuchen lassen. Die ausgezeichnetsten Quellen aus dieser Reihe sind folgende:

---

*) Travels in Iceland p. 391—393.

Bei Stadehraun ist eine Quelle, die aus einem Lavastrome hervorkommt; sie ist sehr reich an Kohlensäure und enthält fast nur kohlensauren Kalk aufgelöst.

Bei Rudemelr befindet sich unter mehren vulkanischen Eruptionskegeln eine Mineralquelle, deren Temperatur 6° R. beträgt, viel kohlensaures Gas exhalirt und ebenfalls kohlensauren Kalk als Hauptbestandtheil enthält.

Die Quelle bei Lisiehuls besitzt eine Temperatur von 28° R. Das kohlensaure Gas, welches sie sehr reichlich entwickelt, ist unverkennbar mit einer Spur von Schwefelwasserstoffgas untermischt. Sie enthält kohlensaures Natron, kohlensauren Kalk, Kochsalz und eine Spur von Glaubersalz aufgelöst.

Die Quelle von Buderstadt besitzt eine Temperatur von 6° R. und ist übrigens in ihrer chemischen Zusammensetzung der vorhergehenden am ähnlichsten.

Die auf Island sonst so ungemein zahlreichen Mineralquellen, welche sich durch eine hohe Temperatur, durch aufgelöste Kieselerde und durch Schwefelwasserstoffgas Exhalationen auszeichnen, fehlen auf der vulkanischen Landzunge des Sneefieldsyssels jetzt ganz. Es ist dies jedenfalls eine auffallende Erscheinung, da wir diese Art von Mineralquellen überall in denjenigen Theilen der Insel antreffen, wo die vulkanischen Thätigkeiten bis auf die neuesten Zeiten in den Ausbrüchen der vulkanischen Essen sich kund gethan haben. Zu diesen Gegenden gehört aber die Landzunge des Sneefield-Syssels, die zahlreiche Eruptionskegel besitzt, von denen mehre noch in historischen Zeiten thätig waren. In der That hat diese vulkanische Landzunge wirklich solche heifse Quellen besessen, welche Kieselerde aufgelöst enthielten. Man findet an vielen Punkten kieselige Incrustationen in Form von Tuffen und Sintern. Die Quelle von Lisiehuls ist sogar an die Stelle einer solchen heifsen Kieselquelle getreten; denn ihre jetzigen Absätze

sind nur kalkartig und unterscheiden sich gar bald von den tiefer liegenden kieseligen Incrustationen.

Sollten wohl diese kohlensauren Mineralquellen nur als die schwachen Ueberreste der kräftigeren vulkanischen Thätigkeiten früherer Zeiten zu betrachten sein?

Die übrigen Mineralquellen, die über das Gebiet des Trappgebirges verbreitet sind, namentlich aufzuzählen, würde zu weit führen. Sie können aber auch mit um so gröfserem Recht übergangen werden, als sie nur wenig bedeutend sind, und bei weitem keinen Vergleich mit den riesenhaften Wassereruptionen, die im trachytisch-vulkanischen Gebiet so zahlreich zum Vorschein kommen, gestatten. So finden sich in den tiefen Thälern und Fiorden der Nordküste hier und da einzelne schwache Kieselquellen. Die Trappgebirge der Ostküste scheinen deren aber ganz zu entbehren.

Nur eine Gegend im Trappgebirge, in welcher eine grofse Zahl Mineralquellen zusammengedrängt sich findet, die mit Recht den Quellen im vulkanisch-trachytischen Gebiete an die Seite gestellt werden können, mufs hier noch angeführt werden. Es ist dies die durch mehre parallele Thäler durchschnittene Fläche, die im Süden vom Gebirge der Skardsheide, im Norden vom Gebirgszuge des Sneefieldsyssels, im Westen vom Borgar-fiord begrenzt wird. Die Thäler dieser Fläche, — durch niedere Felsenketten, die aus Schichten des Trappgebirges aufgebaut sind, von einander geschieden, — erstrecken sich, von Ost nach West, in einer Richtung, die mit der vulkanischen Linie des Sneefieldsyssels parallel ist. Das nördlichste dieser Thäler ist das der Norduraae; ihm folgen im Süden das Thal der Thueraae, dann das der Huitaae und das Reikholtsdal. Alle diese Thäler deuten durch ihren Parallelismus auf ihre gleiche Entste-

bungsart, und die Ursache dazu dürfte im vulkanisch-trachytischen Gebirgszug des Sneefieldsyssels gefunden werden. In dem nordöstlichsten dieser Thäler, im Norduraae-Thal wird man durch einen vulkanischen Eruptionskegel, aus welchem ein Lavastrom über das Thal sich verbreitet, nicht wenig überrascht, weil das Trappgebirge überall so frei von allen vulkanischen Eruptionen gefunden wird. Vielleicht ist dieses Thal der einzige Punkt auf ganz Island, wo eine vulkanische Esse sich in das Gebiet des Trappgebirges verirrt hat.

Die südlichen Thäler sind von nicht geringerem Interesse, wegen der großen Zahl heißer Mineralquellen, die aus ihrer Sohle hervorbrechen. Unter allen ist das Reikholtsdal wieder das wichtigste, das auch seinen Namen den Rauchsäulen, die hier und da aus ihm emporwirbeln, zu verdanken hat. In seinem Grunde zieht sich eine lange Linie heißer Quellen auf eine Ausdehnung von 2 Meilen. Mehre von ihnen besitzen periodische Ausbrüche, und werfen das Wasser zu ansehnlichen Höhen. Alle Quellen haben Kieselerde aufgelöst und stoßen mit ihren Wasserdämpfen Schwefelwasserstoffgas aus. Die Kieselerde bildet Inkrustationen um die Quellen.

2.

Geognostische Beschreibung der zum Regierungs-Bezirk Merseburg gehörenden Landestheile, mit Rücksicht auf das unmittelbar angränzende Ausland *).

Allgemeines Oberflächen-Ansehn. Der Regierungsbezirk Merseburg liegt zum Theil an der nordöstlichen Gränze des norddeutschen Hochlandes, zum Theil aber schon in der grofsen norddeutschen Niederung, welche sich bis an die Küsten der Ost- und Nordsee ausdehnt. Nur der erste Theil bietet solche ältere Gebirgsbildungen dar, welche bisher die Geognosten vorzugsweise beschäftigt haben, wogegen im letzteren neue, zum sogenannten aufgeschwemmten Lande gehörende Bildungen vorwalten, welche, wenn sie gleich ebenfalls

*) Diese, auf Veranlassung des Herrn Ober-Berg-Hauptmann v. Veltheim bearbeitete geognostische Beschreibung des Merseburger Regierungsbezirks, welche ursprünglich dazu bestimmt war, einen Theil der allgemeinen Beschreibung des genannten Regierungsbezirkes zu bilden, ist, wegen des geognostischen Interesse, welches sie gewährt, von dem Herrn Ober-Berg-Hauptmann zur Benutzung für das Archiv dem Herausgeber übergeben.

[redacted]

sehr bemerkenswerthe Erscheinungen darbieten, doch bis jetzt die Aufmerksamkeit nur in geringem Grade auf sich gezogen haben; überdies aber ihrer Natur nach einer gründlichen Untersuchung ganz besondere Schwierigkeiten in den Weg legen.

In jenem ersten Theile liegen gegen West und Nordwest der Harz, gegen Südwest das Thüringerwaldgebirge, und gegen Süd das Voigtländische und Sächsische Erzgebirge dergestalt vor, daſs das Land meistentheils nur allmählig gegen Nordost abfällt, und sämmtliche Gewässer der Elbe zulaufen.

Mit Ausnahme der zum Vorharz gehörenden Gegenden, findet man im Allgemeinen nur wenige tief eingeschnittene Thäler oder schroff ansteigende Erhebungen; selbst die höher gelegenen Theile des Landes bieten sich dem Auge häufig nur als weit verbreitete Ebenen dar, und andere haben gewöhnlich bloſs den Character eines wenig ausgezeichneten bergigen Landes.

Berge und Gebirgserhebung. Die vorzüglichsten Berge und Gebirgserhebungen sind:

a) die zum östlichen Vorharz gehörigen Gegenden bei Meisdorff, Hettstädt, Mannsfeld, Wippra, Sangerhausen und Stollberg, woselbst der Auersberg, als höchster Punkt im Regierungsbezirk, 1823 Par. Fuſs über dem mittleren Wasserstand der Nordsee bei Kuxhaven.

b) der Kiffhäuser (1414 Par. Fuſs hoch) nebst der Hainleithe, der Schmücke, der Finne, dem Orlas südöstlich von Wiehn und den Höhen zwischen Beichlingen und Eckardsberge, welche sämmtlich in einem Zuge fortlaufend, eine allmälige Verbindung zwischen dem Harz und Voigtländischen Gebirge bilden, und zugleich das, zwischen ersterem und dem Thüringerwald gelegene groſse Thüringische Becken gegen Ost begrenzen;

c) der Petersberg bei Halle (etwa 717 Par. Fuſs hoch) mit seinen Umgebungen durch einen, besonders

wegen seiner geognostischen Zusammensetzung merkwürdigen Höhenzug über Könnern, Gerbstädt und Hettstädt an dem östlichen Vorharz sich anschliefsend, und

d) mehre kleine Höhen in der Niederung bei Landsberg, Mildenstein und Schilda, wo, eben so wie in den Festungsgräben von Torgau, noch festes Gestein sichtbar wird.

Flüsse und Thäler. Nächst der Elbe ist die Saale der Hauptflufs des Merseburger Regierungsbezirks. Sie tritt oberhalb Kösen in denselben ein, hat von da bis Weifsenfels zu beiden Seiten ziemlich hohe, schroffe und enge Thalgehänge und Seitenthäler; diese werden aber hierauf bis in die Gegend von Halle, indem der Lauf des Flusses der Hauptstreichungslinie der jüngeren Flötzbildungen hier ziemlich conform ist, weit flacher und sanfter, und endlich durchbricht sie bei Halle, Wettin und Rothenburg die dortigen Porphyrberge und älteren Flötzbildungen, so dafs hier wieder steile hohe und enge Thalgehänge und Seitenschluchten entstehen.

Von der linken Seite nimmt die Saale die vom Harz und aus dem grofsen Thüringischen Becken kommenden Gewässer, von der rechten aber die, aus dem Voigtlande auf, und bildet also, für ihren hier in Betracht kommenden Lauf, ziemlich genau die Scheidung zwischen dem Abfall des Harzes und des Voigtländischen Gebirges.

Unter den ersteren sind besonders zu bemerken:

a) die Helme, welche unweit Nordhausen in die Aemter Kelbra und Heringen des Merseburger Regierungsbezirks tritt, von da in Verbindung mit den Gebirgsflüssen Zorge, Tyra etc. die sogenannte goldene Aue zwischen dem Harz und Kiffhäuser der Länge nach durchläuft, und bei Kalbsrieth unterhalb Artern in die Unstrut fällt.

b) die Unstrut, unweit Kindelsbrück in den Regierungsbezirk tretend, durchbricht bei Sachsenburg die Hö-

ben der Hainleithe und Schmücke, bildet hierauf bis Memleben ein sehr weites durch einzelne Berge bei Bottendorf und Wandelstein unterbrochenes Thal, hat aber von da bis zu ihrer Vereinigung mit der Saale bei Naumburg zu beiden Seiten wieder ziemlich enge steile und hohe Thalgehänge und Nebenthäler.

c) die Salzke, besonders dadurch merkwürdig, dafs sie, nächst den von Eisleben und Querfurth herkommenden Gewässern, ihre Zuflüsse hauptsächlich aus den beiden Mannsfeldschen Seen, dem süfsen und salzigen enthält, und durchgängig einen geringen Salzgeschmack zeigt, ist von beiden Seiten von ziemlich hohen und steilen Bergen eingeschlossen, und fällt bei Salzmünde in die Saale.

d) die Wipper, ein eigentlicher Gebirgsflufs, entspringt oberhalb Wippra, bietet wegen der vielen tiefen Einschnitte besonders interessante geognostische Beobachtungen dar, verläfst aber schon oberhalb Sandersleben den Regierungsbezirk wieder.

e) die Selke bildet von der Herzoglich Bernburgischen Grenze, etwa 1¼ Meile oberhalb Meisdorf, bis zu diesem Orte ein sehr enges, tiefes und steiles Thal, und läuft hierauf bis zum Austritt aus dem Regierungsbezirk unterhalb Ermsleben in einem ziemlich sanften und niedrigen Thale fort.

Unter den auf der rechten Seite der Saale einfallenden Flüssen des Regierungsbezirks verdient blofs die Elster erwähnt zu werden. Sie tritt zuerst oberhalb Krossen mit nordwestlicher Richtung in denselben ein, wendet sich aber plötzlich in Nordost, und läuft, den Regierungsbezirk bei Profen wieder verlassend, in einem dem Lauf der Saale ziemlich parallelen Bogen bis Leipzig, wo sie auf der rechten Seite die Pleifse aufnimmt, und nunmehr mit beinahe westlicher Richtung unweit Schkeuditz aus dem Königreich Sachsen wieder hinein-

kommt, und sich, nachdem ein Theil ihrer Gewässer schon von Leipzig an durch die etwas südlicher fließende Luppe fortgeführt wird, zwischen Halle und Merseburg mit der Saale vereinigt.

Ihre Thalgehänge und Seitenthäler sind von Krossen bis Zeitz ziemlich steil und hoch, von da bis Profsen aber schon viel flächer, und von Schkenditz bis zur Saale ganz flach.

Die Mulde, welche beinahe alle Gewässer des nördlichen Abfalls des Erzgebirges in sich vereinigt, trifft, so weit sie den Regierungsbezirk berührt, schon in die große norddeutsche Niederung, und bietet daher dem Mineralogen nur wenig Gelegenheit zu besonderen Beobachtungen dar.

Eben so verhält es sich mit der Elbe, so weit sie den Regierungsbezirk durchströmt, und überhaupt mit dem einer Seits zwischen Elbe und Mulde eingeschlossenen, anderer Seits auf dem rechten Elb-Ufer belegenen Landstriche.

Im Allgemeinen geht aus vorstehender Darstellung des Oberflächen-Ansehens schon hervor, in welchen Theilen dem Mineralogen und Geognosten, nächst den Aufschlüssen in den Bergwerken, die interessantesten Beobachtungen in einer genügenden Ausdehnung zu machen gestattet ist *).

---

*) Ein Verzeichniß mehrer, durch Barometer und andere Nivellements gemessenen Höhen, so wie eine Uebersicht von den im Regierungsbezirk vorkommenden Soolquellen und einigen anderen Mineralquellen, findet sich am Schluß des Aufsatzes.

[redacted]

Betrachtung der einzelnen Gebirgsbildungen.

I. Ur- und Uebergangs-Gebirge.

A. Granit und Grünstein am Kiffhäuser.

Diese beiden Gebirgsarten finden sich im Allgemeinen unmittelbar auf der Gränze mit dem Fürstl. Schwarzb. Gebiet, zunächst als eine kleine ringsum von rothem Sandstein umgebene Masse in der Struth, oder am sogenannten Goldborn, einem tief eingeschnittenen Thale südlich vom eigentlichen Kiffhäuserberge; dann an dem sehr steil abfallenden Nordfuſse des Berges in einem zusammenhängenden Höhenzuge, der nicht ganz die halbe Höhe des Kiffhäusers erreicht; und hierauf weiter westlich am Gebirge emportretend über dem Vorsprung hinaus, auf welchem die Ruinen der Rothenburg liegen.

Der Granit ist meist gneusartig, und zeigt daher eine wiewohl nicht sehr regelmäſsige Schichtung.

Der Grünstein kommt in verschiedenen Abstufungen vor, und führt mitunter beträchtliche Ausscheidungen von Hornblende, so wie namentlich an der Rothenburg auch Pistazit.

Auſserdem findet man auch einige abgesonderte Massen von Quarzfels u. a. an der sogenannten Teufelsmauer, in kleinen seltsam gestalteten Felsen, welche aus einer schwarzen quarzigen Grundmasse bestehen, und netzartig von rothen und weiſsen Quarztrümmern durchzogen sind.

Von dem Metallreichthum des Kiffhäusergebirgs ist sehr viel gefabelt worden. Bergmännische Versuche haben indeſs nur sehr unbedeutende Spuren von Kupfererzen am Kreuzschacht östlich von der Rothenburg finden lassen, und jener Ruf des Gebirges dürfte ohn-

sitig seinen Ursprung der Sage vom Kaiser Friedrich II. elcher in dieser Beziehung häufig mit Friedrich I. oder m Rothbart verwechselt wird) zu verdanken haben *).

Uebergangs-Thonschiefer und Grauwacke des Vorharzes,

mmen in den Theilen des Regierungsbezirks Merse-rg noch ziemlich ausgebreitet vor.

Auf der Südseite des Harzes und an der westlichen enze des Regierungsbezirks anfangend, trifft man die heidung zwischen dem Uebergangs- und dem darauf lgenden älteren Flötzgebirge zuerst bei Herrmanns-:ker noch ziemlich hoch am Gebirge; weiter gegen sten unterhalb Stollberg und über Breitungen id Leinungen fällt sie aber in der Hauptsache mit m Fuſse des Gebirges zusammen; jedoch findet auſser-m für einen Theil der angegebenen Ausdehnung noch e Erscheinung statt, daſs am Fuſse des Harzes und rallel mit demselben, sich die Uebergangsbildung noch nmal in einem ganz schmalen Rücken aus dem, sie er bedeckenden älteren Flötzkalk erhebt, wie dies be-nders bei Herrmannsacker, Stempeda, Brei-ngen und zuletzt bei Hayerode deutlich zu beob-hten ist.

Von Leinungen und Mohrungen östlich, wo n auch der alte Flötzsandstein zusammenhängend auf-itt, und weiterhin eine bedeutende Ausbreitung ge-innt, geht die Grenze zwischen diesem und dem Ue-rgangs-Gebirge wieder am Gebirge in die Höhe und uft in nordöstlicher Richtung oberhalb Grillenberg rbei, über Gorenzen und Biskaborn durch das

*) Ueber die Gebirgsarten am Kiffhäuser vergleiche man: Freieslebens geognost. bergmänn. Beobachtungen auf einer Reise durch Thüringen etc. in Lempens Magazin für Bergbaukunde Th. X. 1793.

Wipperthal nahe oberhalb Watterode und auf dessen linken Seite über Gräfenstuhl bis über die Strafse hinaus, die von Leimbach nach Ritterode führt oder bis in das Rockbachthal.

Hier aber bildet der Sandstein dergestalt einen schmalen Einsprung, dafs die Scheidung beider Formationen bis in das Wipperthal dicht oberhalb Biesenrode zurücktritt, und von da anfangs östlich, dann aber mehr nördlich über Greiffenhagen und Ritterode fortläuft.

Hierauf durchschneidet sie die Strafse zwischen Hettstädt und Walbeck, so wie den Oelgrund zwischen letzterem Orte und Wiederstedt, geht dann mit westlicher Richtung dem Fufs des Harzes folgend, südlich bei Quenstedt, Welbsleben und Endorff vorbei, und erreicht oberhalb Meisdorff, mit einer beträchtlichen Einbiegung gegen Südwest, noch eine ansehnliche Höhe am Gebirge.

Lagerungsverhältnisse. Im Ganzen ist der Thonschiefer das vorwaltende Gestein, wogegen die Grauwacke mehrentheils blofs in unterbrochenen, wenig mächtigen Lagern, und nur an der nordwestlichen Grenze des Bezirks längs dem Selkethale, in gröfserer Ausdehnung vorkommt.

So wie im ganzen Schiefergebirge des Harzes, findet sich auch hier in der Hauptsache ein paralleles von West nach Ost gerichtetes Hauptstreichen mit südlichem Einfallen der Schichten. Ausnahmen hiervon trifft man man jedoch u. a. im Wipperthale oberhalb Watterode, insbesondere aber am Südrande unserer Formation ungefähr von Breitungen bis in die Nähe von Grillenberg, wo zwar ebenfalls das vorbemerkte Hauptstreichen, jedoch mit einem ausgezeichneten nördlichen Einfallen in der Art stattfindet, dafs daraus für einen Theil des Gebirges eine fächerförmige Stel-

lung der Schichten entsteht. Auch ist es grade in dieser Gegend, wo das Uebergangsgebirge, statt vom älteren Sandstein, vom älteren Flötzkalk begrenzt und zunächst bedeckt wird.

Beschaffenheit des Gesteins. Die Grauwacke, ein körniges Gestein von sogenanntem chemischem Gefüge, zeigt nur selten, wie z. B. in der Gegend von Breteinstein, eine breccienartige Beschaffenheit.

Ihre Farbe ist vorherrschend grünlich grau, geht aber bei der Annäherung an den rothen Sandstein ins Rothe über.

Dasselbe findet auch bei dem Thonschiefer hinsichtlich der Farbe statt. Die sogenannten gemeinen Abänderungen desselben haben gewöhnlich eine ziemlich unregelmäfsige Schieferung und starke Zerklüftung, weshalb er bisher nirgends als Dachschiefer hat benutzt werden können. In der Gegend von Uftrungen bis gegen Wippra nähert er sich dem Chloritschiefer und endlich zeigen sich hier und da, u. a. bei Sylda, auch schwache Lagen von Alaunschiefer, die sich jedoch nicht zur Benutzung eignen, übrigens aber von einem hellgefärbten seifigen Schiefer begleitet sind.

Untergeordnete Gebirgsarten. Als untergeordnete Gebirgsarten kommen in dieser Formation vor:

1. **Porphyr** auf dem Quensberge bei Rollberg, mit welchem er sich in sattelähnlicher Form bedeutend über die Oberfläche des Gebirges erhebt. Seine Lagerungsverhältnisse zu den ihn umgebenden Schiefern lassen sich indefs wegen Mangel an Entblöfsungen auf der Scheidung nicht genau angeben.

Die Hauptmasse besteht aus einem grünlich-grauen, dem dichten Feldspath ähnlichen Gestein, in welchem einzelne Glimmerblättchen und Krystalle von Quarz und Bergkrystall (sogenannte Stollbergsche Diamanten) lie-

gen. Feldspath-Krystalle sind dagegen in ihm nicht zu bemerken.

2. Grünsteinartige Gesteine, in einzelnen Lagern an mehren Punkten der Grafschaft Stollberg, dann vorzugsweise in dem Gebirgsjoche zwischen der Wipper und Eine bis in die Nähe von Harzgerode hinauf, endlich aber auch unmittelbar an der Grenze des Flötzgebirges bei Gräfenhagen, Quenstedt und Welbsleben, und zwar hier mit einer gewissen Selbstständigkeit auftretend, und an der Oberfläche durch kuppenartige Formen sich auszeichnend.

Von mehren unserer Geognosten werden diese Gesteine eben so wie der Porphyr zu den sogenannten vulkanischen Bildungen gezählt, indeſs läſst sich an vielen Puncten, wo deutliche Entblöſsungen auf der Scheidung stattfinden, weder eine Durchbrechung noch eine Veränderung der benachbarten Thonschieferschichten warnehmen.

In der Nähe von Stollberg ist es gewöhnlich ein körniges Hornblendgestein, nur selten mit ausgezeichnetem Feldspath; in der Gegend der Eine vertritt dagegen häufig ein chloritartiges Fossil die Hornblende, wobei zugleich eine Annäherung zum Serpentin stattfindet, und endlich zeigen sich u. a. nahe bei Welbsleben auch mandelsteinartige Bildungen, so wie unterhalb Quenstedt Massen von dichtem Feldspath. Der Grünstein selbst ist meistentheils zur Verwitterung sehr geneigt, und theilt dann der Ackererde nicht selten eine dunkel schmutziggelbe Färbung mit.

3. Kalkstein kommt in unserem Gebiet nicht häufig lagerartig vor, und zwar mit Ausnahme eines Punktes bei Königerode im Mannsfeldschen und in dem Thale zwischen Stollberg und Rothleberode, wo er zum Brennen benutzt wird, nur in wenig ausgedehnter Masse, z. B. am Schloſsberge bei Walbeck.

Besondere Lagerstätten. Als besondere La-

gerstätten in diesem Uebergangsgebirge sind zu erwähnen:

1) eine Gangformation, bestehend aus Kalkspath, Spatheisenstein, Flufsspath, Kupferkies, Schwefelkies, Fahlerz und Bleiglanz, welche mit besonderer Mächtigkeit im oberen Fürstenthum Bernburg bei Harzgerode aufsetzt, daselbst schon seit langer Zeit bebaut wird, und in ihrer Längenausdehnung westlich bei Strafsberg im Stollbergschen, östlich aber bei Dankerode im Amte Falkenstein, das diesseitige Gebiet erreicht.

Bei Strafsberg ist noch in der Mitte des vorigen Jahrhunderts ein bedeutender Bergbau darauf betrieben worden, und hat man von Seiten der Anhalt Bernburgischen Regierung, die in Folge besonderer Verhältnisse das Recht, Bergbau auf Metalle und Eisensteine zu treiben in einem gewissen Umfange der Grafschaft Stollberg erlangt hat, auch jetzt noch die Absicht, aus den jenseitigen Grubenbauen neue Aufschlüsse in der Nähe von Strafsberg zu machen. Eben so haben auf der anderen Seite bei Dankerode noch zu Ende des vorigen Jahrhunderts Bergbau-Unternehmungen für Königlich Preufsische Rechnung stattgefunden, wobei man jedoch nicht tief genug niederkommen konnte, und daher in oberer Teufe nur Spatheisenstein, Kupferkies, Kalkspath und mächtige Massen von Flufsspath getroffen hat.

In diesem Districte steht dem Besitzer des Amtes Falkenstein das Bergregal in gewisser Ausdehnung zu, und hat neuerlich die Anhaltsche Bergwerksverwaltung ihr Augenmerk ebenfalls auf diesen Punkt gerichtet, da man in den unmittelbar angrenzenden Pfaffenberger Bauen bereits eine beträchtliche Teufe hat erreichen können, um von da aus eine tiefe Lösung im diesseitigen Gebiet zu machen.

Aufserdem finden sich aber auch Spuren derselben

Ganges noch östlich von Dankerode am Wege von da nach Königerode.

2) eine ähnliche Gangformation, jedoch hin und wieder von vieler Zinkblende begleitet, in den südwestlichen Theilen der Grafschaft Stollberg, namentlich bei Schwenda und Hayn.

Der Bergbau darauf ist indefs niemals von grofser Ausdehnung und Dauer gewesen, und gegenwärtig findet blofs eine geringe Spatheisenstein-Gewinnung für das Hüttenwerk Sorge daselbst statt.

3) Spuren von ähnlichen Gängen und zwar mit Kupfer und Bleierzen, an mehren anderen Punkten in der Nähe von Stollberg und dann auch bei Pansfelde und oberhalb Wippra, doch ohne dafs die darauf gemachten bergmännischen Versuche bis jetzt von bedeutendem Erfolge gewesen wären.

4) in der Krumschlacht oberhalb Rothleberode ein, mitunter bis zu 6 Lachter Mächtigkeit ansteigender, aber in der Längenausdehnung und Teufe wahrscheinlich nicht sehr weit aushaltender, und daher in seiner Form mehr einem sogenannten stehenden Stocke ähnlicher Gang von Flufsspath und dichtem Flufs mit Kalkspath, Kupferkies, Schwefelkies und einigen Spuren von Wolfram. Der hier vorkommende Flufsspath und dichte Flufs wird schon seit längerer Zeit mit Hülfe eines Kunstgezeugs in beträchtlicher Menge für die Mannsfeldschen Hütten zum Zuschlag beim Schmelzen der Kupferschiefer gewonnen, auch hat man noch ein ähnliches Vorkommen von Flufsspath auf einem Eisensteinstollen am Gemeindewald in der Nähe von Schwenda kennen gelernt.

5) Gänge von derben Schwerspath u. a. in der Nähe von Pansfelde und am Mohrunger Schlofsberge, doch überall nur sehr unrein.

6) ein ausgezeichneter Gang mit Spiefs-

glanzerzen, welcher in der Nähe von Wolfsberg im Stollbergschen für Rechnung des Herrn Herzogs von Bernburg seit langer Zeit mit gutem Erfolge bebaut wird, mitunter eine Mächtigkeit von mehr als einem halben Lachter erreicht, und wesentlich nur Quarz zur Gangmasse hat. Das Spiefsglanzerz besteht vorwaltend aus der grauen strahligen Art, häufig in schönen krystallinischen Formen einbrechend, aufserdem kommt aber auch zuweilen das sogenannte Federerz und als Seltenheit sogar rothes Rauschgelb, ein arsenikhaltiges Fossil, vor.

Dieses Vorkommen von Spiefsglanzerzen in so bedeutender Menge, ist, sowohl in Bezug auf den Harz, als auch im Allgemeinen, besonders merkwürdig.

7) Besondere Lagerstätten von Eisensteinen theils als thoniger Brauneisenstein, theils als erdiger Rotheisenstein, finden sich an mehren Punkten u. a. auf dem Wege von Greiffenhagen nach der Klus, dann zwischen Maisdorf und Pansfelde und auf dem Gemeindewald bei Schwenda im Stollbergschen. Die Gewinnung derselben ist jedoch nur an letzterem Punkte lohnend, und wird daselbst für Herzogl. Bernburgische Rechnung betrieben.

Es verdient indefs noch bemerkt zu werden, dafs ein Bergbau, der auf benachbartem Anhalt Bernburgschen Gebiet bei Tilkerode, in naher Berührung mit dem oben betrachteten Grünstein, auf Eisenstein betrieben wird, Veranlassung gegeben hat, in neueren Zeiten auch gediegen Gold und verschiedene Selenerze daselbst zu entdecken, worüber der Entdecker Herr Bergrath Zinken zu Mägdesprung, der nächstens auch die zweite Abtheilung seines Werkes über den östlichen Harz herauszugeben beabsichtigt, ausführliche Untersuchungen angestellt hat *).

*) Vergl. Zinken über das geognostische Vorkommen der Se-

Einzeln im Gebirge vorkommend findet man noch: kleine Drusen von einer eigenthümlichen Abänderung des Schwarzbraunsteinerzes, so wie kleine octaedrische Krystalle (vielleicht Magneteisenstein?) theils auf Klüften im Thonschiefer, theils in den Quarzmassen, welche dieser einschliefst, in der Gegend von Greiffenhagen; ferner lager- und gangartige, jedoch stets sehr unregelmäfsige Trümmer von weifsem fettig glänzendem Quarz, zuweilen mit Spuren von Chlorit und Amianth und dann in Prasem übergehend im Thonschiefer auf dem linken Wipperufer an der Kohlenstrafse von Greiffenhagen nach Königerode; und endlich ähnliche, jedoch ziemlich mächtige Trümmer von Kalkspath, meist schwarz gefärbt, und also Anthrakolith, im Grünstein am Amselberge bei Königerode, so wie noch ausgezeichneter bei dem benachbarten Anhaltischen Dorfe Schilo.

Organische Ueberreste In diesem Kalkspath sind übrigens auch ziemlich deutliche Spuren von Entrochiten bemerkt worden, welche nächst den undeutlichen Pflanzenabdrücken, die sich hin und wieder im Thonschiefer finden, die einzigen Reste von organischen Geschöpfen ausmachen, welche unser Uebergangsgebirge bis jetzt dargeboten hat.

C. Uebergangsgebirge in der Gegend von Markrannstädt.

Zwar nicht im Regierungsbezirke selbst, aber doch unfern der Grenze im Königl. Sächsischen Gebiete, südwestlich von Markrannstädt, bei Albendorff und Zschocher an der Elster, läfst sich auf der meist sehr ebenen Oberfläche ein ausgezeichneter Thonschiefer mit Grauwacke warnehmen, was hier um so mehr be-

---

lenerze; in Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie III. 271. und daselbst II. 416. die Analysen von H. Rose.

merkt zu werden verdient, als sich dadurch die Lagerungsverhältnisse der Flötzgebirge an der mittlern Saale am natürlichsten erklären lassen.

II. Flötzgebirge.

Von diesem kommen hier nur die fünf ältesten Formationen in Betracht, nämlich

A. der alte Sandstein mit der sogenannten älteren Steinkohlenbildung und einer Porphyrbildung.
B. der ältere Flötzkalk,
C. der bunte Sandstein,
D. der Muschelkalk, und
E. die Keuperformation,

von denen die vier letzteren häufig

F. mit verschiedenen Gypsbildungen als untergeordnete Glieder vergesellschaftet sind.

Alle jüngeren Flötzformationen, die in der neueren Geognosie eine besondere Wichtigkeit erlangt haben, kommen dagegen in unserem Bezirke nirgends vor, obgleich sie sich in der Nähe desselben, nämlich im Magdeburgischen und Halberstädtschen und zum Theil auch in dem grofsen Thüringschen Becken, in ziemlicher Verbreitung vorfinden.

Im Ganzen stehen sie in einer gleichförmigen Lagerung zu einander, d. h. dafs das Niveau der Ausgehenden sich mit den jüngeren Formationen erniedrigt; aufserdem findet aber auch ein allgemeines Abnehmen im Niveau des Ausgehenden bei einer und derselben Formation in der Richtung von West in Ost statt.

A. Alte Sandsteinformation.

Diese zerfällt wieder in verschiedene Gruppen, nämlich:

a) das sogenannte Rothliegende oder Rothe-Todte.
b) die ältere Steinkohlenbildung und
c) eine Porphyrbildung,

welche sämmtlich in einem solchen Verhältnifs zu einander stehen, dafs sie als eine Hauptformation betrachtet werden müssen.

a) Gruppe des Rothliegenden.

Verbreitung. 1. Am Harz, zunächst wieder an der äufsersten westlichen Grenze des Regierungsbezirks anfangend, trifft man bei Hermannsacker und an der Eberburg blofs noch die östliche Spitze der mächtigen Bildungen von Rothliegendem, Porphyr und Steinkohlen, die weiter westlich am Südabhange des Harzes bei Neustadt, Ilfeld und Sachsa auftreten. Schon da, wo die Strafse von Herrmannsacker nach Stollberg am Gebirge hinaufgeht, verschwindet das Rothliegende zwischen dem Uebergangsgebirge und älterem Flötzkalk, und kommt, wie schon oben gesagt, erst in der Gegend von Leinungen und Mohrungen, ohne weitere Unterbrechung wieder zum Vorschein. Nur an wenigen Punkten, wie z. B. bei Breitungen, Questenberg und Hayerode tritt dasselbe in kleinen Massen an die Oberfläche hervor; besonders merkwürdig ist aber eine kleine, wenig mächtige Ablagerung von Rothliegendem an der sogenannten Landgemeinde, welche ganz im Gebiet des Thonschiefers und gegen 500 Fufs höher als das zusammenhängende Ausgehende des älteren Flötzkalks liegt; auch kommt hier noch einige Fufs höher am Kreuzberge eine eben so merkwürdige kleine Parthie von älterem Flötzkalk mit dem Kupferschieferflötz und Spuren von Weifsliegendem unmittelbar auf Thonschiefer gelagert vor.

Von Mohrungen an um den ganzen Vorharz herum bis Meisdorff und Opperode folgt das Rothliegende überall dem Uebergangsgebirge, und ist daher seine innere Grenze schon oben mit angegeben. Indem aber dasselbe von Grillenberg an östlich bedeutend an Mächtigkeit oder Verbreitung zunimmt, und zugleich einen schmalen, von Annerode über Blankenhayn und Bischoffsrode bis Horn-

burg, in südöstlicher Richtung fortlaufenden, und schon durch die Erhebung der Gebirgsoberfläche sich merklich auszeichnenden Vorsprung bildet, geht die äufsere Grenze, oder die Scheidung zwischen ihm und dem älteren Flötzkalk, meist dem Fufse dieses Vorsprungs folgend, auf der einen Seite dicht bei Blankenhayn, Bornstädt, Rothen Schirmbach und Hornburg, auf der andern aber nordöstlich von Holzzelle und Bischoffsrode vorbei, und wendet sich erst jenseits Wolferode in den sogenannten Birken ganz nördlich über Ziegelrode nach Mannsfeld und Leimbach, so dafs dieselbe hier auf dem linken Wipperufer wieder ziemlich nahe an die innere Grenze herantritt. In der Nähe von Hettstedt finden sodann mehre specielle Hervorragungen des Rothliegenden, oder Ueberlagerungen desselben von älterem Flötzkalk statt, worauf sich dasselbe, jedoch zum Theil mit sehr verminderter Mächtigkeit, am nördlichen Rande des Harzes über Quenstedt, Welbsleben und Endorf bis jenseits Meisdorff herumzieht und endlich bei Ballenstedt mit den übrigen hier auftretenden Bildungen dieser Formation gänzlich an der Nord- und Westseite des Harzes verschwindet.

2. Ein besonderer Arm vom Rothliegenden, welcher zugleich die schon oben erwähnte Höhenverbindung, zwischen dem östlichen Vorharze und dem Petersgebirge bildet, läuft aber von Hettstädt aus östlich mit einer durchschnittlichen Breite von einer halben Stunde, über Ihlewitz und Zellwitz bis ins Saalthal, und indem hier sowohl eine Einsenkung der Oberfläche, als auch eine Muldung der Gebirgsschichten warzunehmen ist, tritt nunmehr auf der rechten Seite der Saale das Petersgebirge als eine selbstständige Erhebung dergestalt auf, dafs das eigentliche Rothliegende durch das gleichzeitige Erscheinen der Porphyr- und Steinkohlenbildungen wieder in zwei Arme getheilt wird.

Auf der einen Seite nämlich, geht dasselbe mit seiner äuſseren Grenze vom Dorfe Nelben anfangs östlich bis Könnern, dann fast rechtwinklig gegen Süden über Gollwitz bis in die Nähe von Dalehna, und hierauf endlich wieder nordöstlich bis an die Anhaltsche Grenze bei Gröbzig; jedoch an der Tageoberfläche, wegen der hohen Bedeckung von aufgeschwemmten Gebirge, kaum noch bemerkbar.

Eben so kann seine innere, der Steinkohlenbildung zugekehrte Grenze von Schlettau über Domnitz bis Dösel wegen Mangel an Entblöſsungen nicht genau angegeben werden, und es verdient diese Gegend überhaupt noch eine nähere Untersuchung.

Auf der anderen Seite, wo die Saale bei Friedeburg in das Rothliegende eintritt, zieht sich dasselbe, jedoch nur mit geringer Mächtigkeit, am rechten Gehänge des Saalthals bis zum Wettiner Mühlberg fort, trifft dann bis Döblitz fast ganz mit dem Bette des Flusses zusammen, und läſst sich endlich wieder auf der rechten Seite desselben noch bis Brachwitz verfolgen, wo es am jenseitigen Ufer unter dem hohen Sande der Dölauer-Haide gänzlich verschwindet.

3. Am Kiffhäuser findet sich das Rothliegende nur auf der Südseite des dort hervortretenden Urgebirges, während an dem nördlichen, sehr steilen Abfalle des Gebirges, sogleich der bunte Sandstein nicht nur das Urgebirge, sondern auch das Rothliegende selbst bedeckt, so weit nämlich dieses über den östlichen und westlichen Endpunkt des ersteren noch hinausgeht. Nach beiden Weltgegenden hin kommt man jedoch bald ganz in das Fürstlich Schwarzburgsche Gebiet, und in dieses fällt auch beinahe ganz die südliche, dem älteren Flötzkalk zugekehrte Grenze des Rothliegenden.

4. Oestlich vom Kiffhäuser tritt dasselbe noch einmal auf einem niedrigen Bergzuge am linken Ufer der

Unstrut bei Bottendorf hervor und bildet daselbst einige flache Kuppen, welche überall vom alten Flötzkalk umgeben sind.

5. Endlich hat man auch sowohl auf der Saline zu Kötschau, als auch im benachbarten Königlich Sächsischen Gebiet bei Markrannstädt vor kurzer Zeit eine Gebirgsart erbohrt, welche, nach den erhaltenen Bohrproben tu schliefsen, alle Kennzeichen des Rothliegenden hatte, und wahrscheinlich auf dem oben erwähnten Grauwackengebirge bei Albendorf ruht. Sie ward an beiden Punkten in sehr beträchtlicher Tiefe getroffen, und scheint daselbst eine bedeutende Mächtigkeit zu haben. Sonst bietet der Abfall des Voigtländischen Gebirges in unserem Regierungsbezirk nirgends eine Spur von dieser Formation dar.

Allgemeine Lagerungsverhältnisse. In der oben betrachteten Ausdehnung am Harz, steht das Rothliegende zum Uebergangsgebirge in einer sogenannten abweichenden und übergreifenden Lagerungsfolge, d. h. die Schichtung desselben ist von der des Uebergangsgebirges im Wesentlichen ganz unabhängig. Nur da, wo letzteres mit Grauwacke schliefst, findet gewöhnlich ein allmäliger Gesteins-Uebergang statt; indefs spricht für die im Grofsen übergreifende Lagerung auch noch der Umstand, dafs an den meisten Punkten der gröfste Theil der unteren Schichten des Rothliegenden gar nicht an den Tag herauskommt und also kein wirkliches Ausgehendes hat. Eben daher läfst sich über die Mächtigkeit der Bildung, die zugleich eine ziemlich sanfte Neigung der Schichten hat, hier kein bestimmtes Urtheil fällen, und nur nach den Beobachtungen über Tage annehmen, dafs dieselbe namentlich am östlichen Rande des Vorharzes, so wie in der Gegend von Rothenburg an der Saale, sehr beträchtlich sein mufs. Die Höhe, bis zu welcher das Rothliegende sich erhebt, ist bei Leinungen

bedeutend niedriger als bei Herrmannsacker, wird aber in der Gegend von Gorenzen und Greiffenhagen sehr beträchtlich, fällt dann über Hettstädt bis gegen Welbsleben hin ab, und steigt endlich von Endorff bis über Meisdorf hinaus bedeutend wieder an. Eben so verflächt sich dieselbe allmählig von Hettstädt aus, gegen das Saalthal und von Annerode bis in die Gegend von Hornburg.

Am Kiffhäuser, dessen höchster Punkt aus Rothliegendem besteht, erreicht dasselbe eine Höhe, die gegen die der höchsten Porphyrberge in der Gegend von Ilfeld nur wenig zurückbleibt. Die Mächtigkeit ist hier an einigen Punkten zu 6—700 Fuſs anzunehmen, und endlich findet hier ebenfalls eine abweichende und übergreifende Lagerung auf das Grundgebirge, ohne irgend einen Gesteinsübergang statt.

Bei Bottendorff dagegen ist die Höhe des Rothliegenden nur unbedeutend, und an der sächsischen Grenze bei Markrannstädt dürfte dasselbe kaum bis zum Niveau der dortigen Ebene emporsteigen.

Allgemeiner Character des Rothliegenden. Im Allgemeinen zeichnet sich das Rothliegende durch dunkelrothe Färbung und vorherrschende sandsteinartige Zusammensetzung aus. Daſs dasselbe bloſs mechanisch gebildet und nach Verhältniſs der gröſseren oder geringeren Entfernungen mit Bruchstücken oder Geschieben von älteren, in der Nähe vorkommenden Gebirgsarten erfüllt sei, ist indeſs eine Meinung, die sich in unserem Gebiete keinesweges bestätigt, denn chemische oder krystallinische Bildungen sind darin eben so häufig, als mechanische, und während viele der sogenannten Geschiebe diesen Namen gar nicht verdienen dürften, kommen die groben Conglomerate und Breccien in der Regel erst in den jüngeren Schichten und zum

Theil auch in weiter Entfernung von den älteren Gebirgen vor.

Zusammensetzung und Beschaffenheit des Gesteins. Es besteht das Rothliegende wieder aus mehren einzelnen Gliedern oder Gesteinsarten, welche namentlich in dem Landstriche zwischen dem Harz und Petersgebirge am ausgezeichnetsten auftreten. Diese sind feinkörnige Sandsteine, schiefriger Thon, Conglomerate und Breccien, Bänke von dichtem Kalkstein, eine eigenthümliche Breccie, Porphyrbreccie genannt, nebst Mandelstein, und endlich das sogenannte Weifsliegende als oberste Schicht von allem. Sie wechseln mehrfach mit einander ab, zeigen mitunter sehr bedeutende Schwankungen in ihrer Mächtigkeit, und verlaufen sich häufig in einander. Dennoch kommen einige derselben in einem gewissen bestimmten Lagerungsverhältnisse zu den übrigen vor und namentlich sind es die Conglomerat- und Kalksteinbänke, welche meist in den oberen Massen der Formation ihren Platz haben.

Der feinkörnige Sandstein, welcher in der Regel sehr viel Glimmer, besonders auf den Ablösungsflächen führt, und dann gewöhnlich eine schiefrige Textur annimmt, bildet den bei weitem gröfsten Theil der Formation, und kommt nicht nur über und zwischen den übrigen Gliedern, sondern auch vorzugsweise zu unterst vor. Häufig nimmt er aber auch eine breccienartige Beschaffenheit an, wo dann die Bruchstücke meist aus Hornstein, Quarz und kalkigem Thonschiefer bestehen. — Eine besondere Art von feinkörnigem Sandstein, welcher zwar nicht überall vorhanden, und meist von sehr abwechselnder Mächtigkeit und geringer Ausdauer ist, findet sich in der Nähe der Conglomerate und ist hauptsächlich wegen seiner krystallinischen Zusammensetzung merkwürdig, indem er aus einem Gemenge von durchsichtigen Quarzkörnern und Porzellanerde be-

steht, zwischen welchen das rothe Bindemittel mit einzelnen Glimmerblättchen inne liegt; auch geht die Porzellanerde zuweilen wirklich in krystallinischen Feldspath über. Dieser Sandstein ist es, welcher sich besonders zu grofsen Werkstücken und Mühlsteinen eignet, und in den Brüchen bei Rothenburg und Siebikerode gewonnen wird.

Der schiefrige Thon kommt ebenfalls überall zwischen den übrigen Gliedern vor, bildet häufig abgesonderte Flötze zwischen diesen, und geht zuweilen auch in Thonstein über.

Die Kalksteinbänke, von denen es nicht leicht über vier, in geringer Entfernung übereinander liegend, giebt, setzen gewöhnlich nicht lange mit gleichbleibender Stärke und Regelmäfsigkeit fort, bestehen häufig nur aus knolligen, von schiefrigen Thon eingehüllten Stücken, sind aber dessen ungeachtet zu den wesentlichen Begleitern der Formation zu rechnen, und scheinen namentlich in näherer Beziehung zu der Steinkohlenbildung zu stehen; indem man auch in dieser dergleichen Kalkstein häufig findet. Der Kalkstein selbst ist durchgängig sehr dicht, von bläulich-grauer bisweilen röthlicher Farbe, und wird nicht selten von Kalkspathschnüren durchzogen.

Am häufigsten und ausgezeichnetsten findet man ihn im Saalthale bei Rothenburg, so wie bei Mannsfeld, Leimbach und Endorf und zwar an letzterem Orte in eigenthümlichen gestreiften Abänderungen. Die Mächtigkeit der Bänke beträgt gewöhnlich zwischen ½ und 2 Fufs.

Die Porphyrbreccien und Mandelsteine werden, wegen ihrer genauen Beziehung zu dem massigen Porphyr, am schicklichsten weiter unten zu betrachten sein, und wird hier blofs bemerkt, dafs sie sich nur in den jüngsten Schichten des Rothliegenden finden.

Das Weifsliegende, theils aus einem weifsen feinkörnigen Sandstein, theils aus einer Breccie mit Bruchstücken von Quarz und lydischem Stein bestehend, fehlt nirgends, wo die unterste Schicht des alten Flötzkalks nämlich das bituminöse Mergelschieferflötz sich auf Rothliegendes oder ein anderes Gebirge lagert, und erscheint daher als eine eigenthümliche Uebergangsbildung zum alten Flötzkalk. Es hat durchgehends ein graues kalkiges Bindemittel, kommt nicht leicht über 3 Fufs mächtig vor, und führt besonders in der Gegend von Sangershausen, so wie am ganzen Südrande des Harzes, häufig Kupfererze, welche unter dem Namen Sanderze bekannt sind, und weiter unten beim alten Flötzkalk näher angeführt werden sollen.

Bei der Zusammensetzung und Gesteinsbeschaffenheit am Kiffhäuser finden im Ganzen dieselben Verhältnisse statt. Der feinkörnige krystallinische Sandstein kommt jedoch hier in weit mächtigeren Bänken, mit weniger rothgefärbtem Bindemittel und zugleich von härterer, nicht selten breccienartiger Beschaffenheit vor, weshalb er sich vorzugsweise zu Mühlsteinen eignet.

Conglomerate und Hornquarz nehmen auch hier dieselbe Stellung ein, und eben so scheinen alle Bruchstücke des darunter liegenden Urgebirges gänzlich zu mangeln.

Endlich kommt Kalkstein zwar nicht unmittelbar am Kiffhäuser, wohl aber bei Bottendorf in einzelner Ausscheidung im rothen Sandstein vor.

b) Gruppe der Steinkohlenbildungen.

Hier sollen zuerst diejenigen kleineren Bildungen betrachtet werden, die sich von den Porphyren entfernt vorfinden.

Bei Meisdorf und Opperode. Bei Meisdorf und Opperode, gegen Morgen vom Selkethale scharf begrenzt, trifft man eine ziemlich ausgebildete Steinkohlen-Niederlage, welche sich von hier bis Bal-

lenstädt fortzieht. Sie besteht zuunterst aus grauem thonigem Sandstein, selten über 1 Lachter mächtig, auf groben zum Rothliegenden gehörigen Conglomerat ruhend; darauf folgt sogleich das Steinkohlenflötz, dessen Mächtigkeit nicht viel über 2 Fuſs beträgt, sodann der, dieser Bildung eigenthümliche Schieferthon mit schwachen Bänken von grauem, zuweilen breccienartigem Sandstein, so wie von dichtem schwarz oder grau gefärbtem Kalkstein und einem dem Kieselschiefer nahestehenden Fossil, ferner grobes Conglomerat und endlich vor dem völligen Uebergange ins Rothliegende noch bläulich- und röthlichgrauer Thonstein.

Im Streichen, oder in seiner horizontalen Ausdehnung, ist das Steinkohlenflötz ziemlich regelmäſsig gelagert, im Einfallenden aber keilt es sich sehr bald dergestalt aus, daſs ein allmäliger Uebergang der Kohle in schwarzen und aus diesem in rothen Schieferthon stattfinden. Hierbei findet sich häufig auch Faserkalk ein, der nach dem Verschwinden der kohligen Schichten noch einige Zeit fortdauert, und auf ähnliche Weise keilen sich diese auch im Streichen gegen Westen, oder in der Richtung auf Ballenstädt aus. Der Bergbau, welcher daselbst zu verschiedenen Zeiten ziemlich anhaltend betrieben worden ist, hat seit Kurzem wegen beschränkter Ausdehnung des Steinkohlenflötzes gänzlich aufgehört.

Auf dem rechten Selke-Ufer kommen zwar keine ausgebildete Steinkohlen, wohl aber in einiger Entfernung, zwischen der Konradsburg und Endorf, verschiedene Thonsteine, ein eigenes krystallinisches Gemenge von dichtem Feldspath und Glimmer, ferner rosenrother Kalkstein, dem sogenannten Konit sehr ähnlich, und endlich ein weiſses erdiges und wahrscheinlich viel Talk enthaltendes Gestein vor, welche sämmtlich die Steinkohlenbildung hier zu vertreten scheinen.

Bei Grillenberg. Ein anderes Vorkommen von

kohligen Gesteinen findet sich an der Südseite des Harzes bei Grillenberg, besteht aber nur in einem, etwa 1 Lachter mächtigen Flötze von dunkelgefärbtem Schieferthon mit Pflanzenabdrücken, die zu den gewöhnlichen Begleitern der Steinkohlenflötze gehören.

Bei Guelbzig. Endlich sind am linken Saalufer nahe oberhalb Guelbzig noch Spuren von dunkelgrauen Gesteinen bekannt, in welchen man jedoch bei näherer Untersuchung nur kleine Stücken von Glanzkohle in Kalkspath eingesprengt entdecken konnte.

Am Petersgebirge. Die dem Petersgebirge angehörige Steinkohlenbildung enthält wieder nur an einzelnen Punkten gewisse mächtige Ablagerungen von wirklichen Steinkohlenschichten, und diese Ablagerungen sind im Streichen gewöhnlich nur durch schwache Schichten von Gesteinsarten mit einander verbunden, die vermöge ihrer inneren Beschaffenheit und geognostischen Stellung nothwendig als zu derselben Bildung gehörig angesehen werden müssen.

Verhältnifs zu den Porphyren. Im Liegenden derselben findet sich überall ein Porphyr, der in hiesiger Gegend das Grundgebirge bildet, und mit dem Namen älterer Porphyr bezeichnet wird, da aufserdem an den meisten Punkten noch ein anderer sogenannter jüngerer Porphyr im Hangenden der Steinkohlenbildungen vorkommt, so dafs diese im Allgemeinen auch Zwischenbildungen genannt werden können. Doch mufs hierbei bemerkt werden, dafs man mit dieser unterscheidenden Bezeichnung beider Porphyre nicht gerade den Begriff von einer Bildungsfolge im Sinne des sogenannten neptunischen Systems verbunden wissen will.

Das Vorkommen des älteren Porphyrs beschränkt sich, nächst der grofsen Erhebung desselben, welche die hohe Fläche von Morl bis Domnitz, oder von Brachwitz bis Löbejün einnimmt, nur auf einige wenige Punkte

bei Halle und Landsberg. Von jener gröfseren Erhebung läuft indefs noch ein schmaler Arm, nahe oberhalb Brachwitz, auf das linke Saalufer bis gegen Dölau, so wie nordwestlich von Löbejün bis an die ehemalige Gottgauer Salpeterhütte.

Vorkommen und Ausdehnung der Steinkohlen- oder Zwischenbildung. Um diesen Porphyr lagert sich nun die Zwischenbildung mantelförmig herum, und es sind dabei folgende besondere Erscheinungen zu bemerken.

Zunächst bildet sie vom rechten Saalufer nahe über Lettin bis zur sogenannten Klinke oberhalb Brachwitz, und von da wahrscheinlich noch bis gegen Morl, eine schmale Mulde im älteren Porphyr. Am linken Saalufer dagegen folgt sie von Lettin bis Dölau und von da zurück bis Brachwitz dem vorhin erwähnten Porphyrarm, und läuft hierauf wieder an der rechten Seite, der Saale, meist nur mit geringer Mächtigkeit, durch den Gimmeritzer Grund über Deutleben bis zu der gröfseren Wettiner Kohlenablagerung, deren Begrenzung, abgesehen von einigen speciellen Krümmungen, durch drei Linien gebildet wird, die man sich von Neutz bis hinter Döseļ, von da bis zum Schweitzerling bei Wettin, und von diesem nahe an den obern Häusern von Wettin und dem Liebeckenberge vorbei, bis nach Neutz zurückgezogen denken kann.

Von der östlichen Ecke bei Neutz bis in die Gegend von Löbejun ist nun zwar ein Zwischenraum, in welchem man bis jetzt wegen der hohen Bedeckung von aufgeschwemmtem Gebirge noch kein deutliches Gestein der Zwischenbildung hat entdecken können, doch läfst sich ihr Dasein hier jedenfalls vermuthen, und man hat sogar Hoffnung, in dieser Gegend noch ausgebildete Steinkohlen zu finden. — Wie weit die Löbejüner Kohlenablagerung sich gegen Morgen erstreckt, ist noch nicht

genau untersucht; weiterhin aber in der Nähe des Petersberges theilt sich unsere Zwischenbildung in zwei schmale Arme, von denen der eine am nördlichen Fufse des Petersberges mit östlicher Richtung fortläuft, und namentlich bei Drehlitz, so wie durch frühere Versuche bei Plötz und Ostrau bekannt geworden ist, sodann aber unter aufgeschwemmtem Gebirge gänzlich verschwindet.

Der andere Arm, welcher dem östlichen Rande der grofsen Erhebung des älteren Porphyrs folgt, zieht sich in südlicher Richtung zwischen Krosigk und den 6 Häusern durch, fällt dann von Wallwitz an meist in das Thal des Götschebachs, und scheint sich endlich an die obengenannten Punkte bei Lettin oder Morl wieder anzuschliefsen; jedoch sind auf dieser ganzen Erstreckung aufser in der Nähe des Petersberges nur wenig Spuren von entblöfstem Gestein bemerkbar.

Die kleinen Erhebungen des älteren Porphyrs bei Halle, welche in einem schmalen Arm vom Galgenberge über den sogenannten Sandfelsen am rechten Saalufer bis zu den jenseits gelegenen Weinbergen fortlaufen, sind zwar ebenfalls von eigenthümlichen Arten der Zwischenbildung umgeben, allein auf der Ost- und Südseite verschwinden sie meist unter dem aufgeschwemmten Lande und Braunkohlengebirge, und eben so umhüllen diese die kleinen abgesonderten Höhen des älteren Porphyrs, welche sich in östlicher Richtung vom Galgenberge fortziehen, und mit dem Kapellenberge bei Landsberg endigen.

Dafs an der nördlichen Seite derselben vielleicht noch ausgebildete Steinkohlen vorkommen, ist allerdings nicht ganz unwahrscheinlich, und es sind deshalb gegenwärtig besondere Untersuchungen darauf begonnen worden.

Von denjenigen Punkten, wo unsere Zwischenbildung mit ausgebildeten Steinkohlenschichten erscheint, ist die Wettiner Steinkohlenablagerung die wich-

tigste, und obgleich die Kohlenflötze sowohl hier als bei Löbejün höchst unregelmäſsig gelagert, und in Vergleich gegen andere Gegenden meist von sehr geringer Mächtigkeit sind, so ist doch schon über ein Jahrhundert ein Bergbau darauf betrieben worden, der gegenwärtig noch ziemlich gut lohnt, und auch eine längere Ausdauer verspricht. Die Verhältnisse, unter denen die Steinkohlenbildung hier auftritt, sind indeſs so mannigfaltig, daſs eine vollständige Beschreibung derselben hier viel zu weit führen würde, und es kann daher nur ganz im Allgemeinen davon die Rede sein.

Lagerungsverhältnisse und Mächtigkeit derselben. Im Ganzen neigen sich die Schichten schildförmig gegen West, Südwest und Süd, was durch eine sattelförmige Erhebung des Grundgebirges bedingt zu sein scheint, die sich wahrscheinlich von Neutz bis gegen Dösel erstreckt, und wenn auch die Nordseite derselben durch die Decke von hohem aufgeschwemmtem Gebirge meist sehr unkenntlich gemacht wird, hat man doch vor einigen Jahren dicht bei letzterem Dorfe noch ausgebildete Steinkohlenflötze entdeckt, die ein ziemlich hoffnungsvolles Kohlenfeld gewähren. — Die gröſste Mächtigkeit der Zwischenbildung dürfte hier bei Wettin nicht über 24 Lachter betragen. — Gegen Morgen lagert sie sich an den älteren Porphyr bei Neutz; gegen Abend geht sie zum Theil in das Rothliegende an der Saale über; und gegen Mitagabend, Mittag und Mittagmorgen wird sie vom jüngeren Porphyr dergestalt begrenzt, daſs die Schichten gewöhnlich sehr steil unter denselben einfallen.

Im Liegenden von denjenigen Gliedern der Bildung, welche gröſstentheils aus mehr oder weniger dunkel schwärzlich-grau gefärbtem Schieferthon und Sandstein bestehen, und mit den Kohlenflötzen unmittelbar wech-

seln, hat man überall noch einen rothen, von schliffigen und krummschiefrigen Schieferthonlagen begleiteten Sandstein gefunden, der mit der Hauptmasse des rothen Todten unmittelbar zusammenhängt, und in dem man an mehreren Punkten bis über 10 Lachter tief niedergekommen ist. Eben so besteht das Hangende wieder aus rothem Sandstein, der sich ebenfalls nach und nach ins rothe Todte verläuft.

Anzahl und Beschaffenheit der Steinkohlenflötze. Die Steinkohlenflötze, überhaupt nur vier an der Zahl, sind von unten nach oben das sogenannte vierte Flötz, was aber meist nur aus kohligem Schieferthon besteht, und daher, abgesehen von seiner geringen Mächtigkeit, nirgends bauwürdig ist; das dritte oder Bankflötz, im Durchschnitt nicht über 18 bis 20 Zoll mächtig; das Mittelflötz von nicht viel gröfserer Mächtigkeit, und endlich das Oberflötz, gewöhnlich 1 Lachter mächtig; doch liegen in allen noch die sogenannten Schrammberge, welches dünne Lagen von Schieferthon sind.

Verdrückungen, Verwerfungen und ähnliche Unregelmäfsigkeiten sind bei denselben so häufig, dafs zusammenhängende bauwürdige Flächen von mehr als 100 Quadrat Lachtern schon zu den Ausnahmen gehören, und es würde deren Aufsuchung daher in den wenigsten Fällen lohnend sein, wenn dieselbe theils durch geringe Festigkeit des Nebengesteins, theils durch stete Erkennbarkeit der, selbst verdrückten, Lagen, nicht sehr begünstigt würde. Aufserdem sind aber die bauwürdigen Mittel der einzelnen Flötze sehr ungleich in den verschiedenen Revierabtheilungen vertheilt, und in der Regel hält das Oberflötz, was jedoch schon in früheren Zeiten gröfstentheils abgebaut worden ist, noch am weitesten aus. Endlich setzen die Flötze auch nirgends bis zu einer ansehnlichen Tiefe nieder, und es scheinen überhaupt die kohligen Schichten sich auf ähnliche Weise in roth ge-

färbte zu verlieren, wie dies schon oben von der Steinkohlenablagerung bei Meisdorf bemerkt worden ist.

Die Kohlen selbst kann man im Allgemeinen zur Schieferkohle rechnen, obgleich hin und wieder auch Grobkohle und Glanzkohle vorkommt. Fasriger Anthrazit findet sich häufig darin eingesprengt. Im Schmiedefeuer ist sie durchgängig anwendbar, weil sie indeſs nur eine mittlere Festigkeit besitzt, fallen bei der Gewinnung viele klare Kohlen *).

Uebrige Gesteinsarten dieser Bildung. Der Schieferthon, gewöhnlich dünn und krummschiefrig, zum Theil mit sogenannten krausem Gefüge, wird zuweilen auch thonsteinartig und nimmt dabei einen dichten erdigen Bruch an. Pflanzenabdrücke, welche sich vorzugsweise in diesen Lagen finden, werden weiter unten noch besonders erwähnt werden. Der Sandstein führt häufig Glimmer, geht dann gewöhnlich in Sandsteinschiefer über, und ist meist von dunkler Farbe.

Nächstdem kommen aber noch folgende besondere Gesteine vor: Kalkstein, theils in flötzartigen Streifen in der Nähe des Oberflötzes mit Schwefelkies gemengt (sogenannte braune Schwarte), theils in der Nachbarschaft der unteren Flötze in eierförmigen Stücken, theils im Mittelflötze selbst als dunkelschwarze kohlige Ausscheidungen (Anthrakonit), zuweilen mit einer holzartigen Textur, theils als Faserkalk in flötzartigen Streifen, besonders an den Hauptabschnitten der Kohlenflötze, ferner in einigen hangenden Lagen mit grauen röthlichen und schwarzen Farben, und endlich in eckigen geschiebeartigen Stücken in den groben Conglomeraten. Conglomerate und Breccien, in der Wettiner Steinkohlenablage-

*) Ueber die Beschaffenheit der Wettiner und Löbejüner Steinkohlen, vergl. Archiv für Bergbau und Hüttenwesen B. 12, S. 162—171.

rung stets erst in einiger Entfernung über dem Oberflötz auftretend, sind einerseits wieder mit dem im Rothliegenden bekannten Hornquarz, andererseits mit kleinen eckigen Stücken von Quarz, Hornstein, Kieselschiefer und lydischem Stein erfüllt, nirgends aber findet man darin Bruckstücke von Porphyr, die sich auf unsere beiden massigen Porphyre zurückführen ließsen; mehre eigenthümliche Gesteine, an einigen Stellen im Hangenden mit röthlichem Schieferthon und Sandstein wechselnd, mit verschiedenen Annäherungen zum dichten und splittrigen Thonstein; dichten Feldspath; Jaspis; Karneol; Hornstein; Holzstein und Kalkstein, zum Theil aber auch mit einer porphyr- oder granitartigen Zusammensetzung, wo sich dann hin und wieder auch krystallinischer Feldspath und Talk ausscheiden.

Die Verbindung dieser Zwischenbildungen mit der Hauptmasse des rothen Todten, und dafs sie demselben völlig untergeordnet ist, hat man neuerlich besonders deutlich durch einen Stollenflügel kennen gelernt, der aus dem Innern des Wettiner Reviers nach den neu aufgefundenen Flötzen bei Dösel getrieben worden ist. Wenn aber auch das Rothliegende und die kohligen Bildungen in unserem Gebiet entschieden zu einer und derselben Hauptformation gehören, so scheint doch in jeder dieser Bildungen eine besondere Bildungsrichtung obgewaltet zu haben, welche man in jener als oxydirend, in dieser aber als desoxydirend zu bezeichnen berechtigt ist.

Steinkohlenablagerung bei Löbejün. Die Steinkohlenablagerung zu Löbejün, welche am nördlichen Rande der grofsen Erhebung des älteren Porphyrs sich findet, ist von etwas geringer Ausdehnung als die bei Wettin.

Lagerungsverhältnisse. Sie wird durch einen unter der Stadt Löbejün gegen Nord auslaufenden Vorsprung des älteren Porphyrs, so wie durch eine andere

von diesem Vorsprunge in östlicher Richtung sich abziehende Erhebung des Grundgebirges, in drei Grubenfelder getheilt, von denen das eine oder Mühlfeld auf der westlichen Seite jenes Porphyrvorsprungs, das zweite oder Hoffnunger-Feld zwischen diesem Vorsprunge, der erwähnten Gebirgserhebung und dem Hauptrande des älteren Porphyrs, das dritte oder Fuhner-Grubenfeld aber an einer zweiten sattelförmigen Erhebung liegt, welche sich weiter gegen Norden befindet, und mit rothen liegenden Schichten bis unter das aufgeschwemmte Gebirge emporsteigt. Dieses nimmt dann aber das ganze Fuhnethal mit grofser Mächtigkeit ein, so dafs man erst am jenseitigen rechten Ufer, zwischen Kathau und Wieskau, die ersten Spuren unserer Zwischenbildung wiederfindet. Eben so ist der Zusammenhang der verschiedenen Grubenfelder unter sich, so wie die Ausdehnung des Fuhner und Hoffnunger Feldes gegen Osten noch nicht gehörig nachgewiesen, was nur durch Grubenbau oder tiefe Bohrlöcher über Tage geschehen kann.

Das Mühlenfeld ist schon seit längerer Zeit gänzlich verlassen, weshalb von demselben im Allgemeinen nur bemerkt werden kann, dafs daselbst die Schichten sich mit ziemlich sanfter Neigung an dem Porphyr herausheben.

Kohlenflötze und Zwischengesteine im Hoffnunger Grubenfelde. Im Hoffnunger Felde dagegen sind die Schichten der Zwischenbildung in einer engen und tiefen Mulde eingeschlossen, und indem an deren südlichen Rande die Scheidungsfläche mit dem älteren Porphyr sehr steil unter dieselben einsetzt, hat man doch die Kohlenflötze, meist als schwache Bestege daran heraussteigend, gefunden. Dessen ungeachtet halten die Flötze zum Theil bis zu einer Tiefe von 80 Lachtern noch bauwürdig aus, und es sind sogar mit einem bis über 100 Lachter Tiefe niedergehenden

Bohrloche fortwährend noch kohlige Schichten getroffen worden.

Die Zahl der Kohlenflötze beläuft sich hier, nach den Nachrichten über die oberen alten Baue zu urtheilen, auf vier, während ihre Mächtigkeit im Durchschnitt zwischen ½ und 1 Lachter beträgt. Verdrückungen, Verwerfungen und dergleichen Unregelmäfsigkeiten der Flötze giebt es hier ebenfalls in grofser Menge, indefs sind doch verhältnifsmäfsig die einzelnen Flächen in denen die Kohlen ausgebildet erscheinen, gröfser als zu Wettin, und während die Kohlen selbst weniger Bitumen und Festigkeit haben, ist letztere bei dem Nebengestein um so bedeutender. Hierin zeichnet sich besonders auch ein dunkelschwarzer innig von Kohle durchdrungener Sandstein aus, welcher theils in den Kohlen selbst als Schweife, theils aber vorzugsweise da sich findet, wo die Flötze in der Nähe des älteren Porphyrs sich auskeilen. Ferner hat der zwischen den Flötzen liegende Sandstein fast durchgängig eine breccien- oder conglomeratartige Structur, und obgleich Kalkstein weniger anhaltend vorkommt, findet sich dagegen in mehren schwarzen erdigen und grobschiefrigen Schieferthonschichten ein namhafter Kalkgehalt, so wie auch viele deutliche Muschelabdrücke. Aufserdem zeigt die hiesige Kohlenbildung, weder in der Zusammensetzung der Schichten, noch in der Beschaffenheit des Gesteins, irgend eine wesentliche Verschiedenheit gegen die zu Wettin, und was die Bestimmtheit der einzelnen Flötzlagen, den Bitumengehalt der Kohlen und das Vorkommen von Breccien und Conglomeraten, so wie von Kalksteinschweifen in den Kohlen anlangt, so findet diese Uebereinstimmung in noch höherem Grade auf dem Fuhnerfelde statt, auch kommt hier im Hangenden der Flötze nicht allein jener kalkhaltige schwarze Schieferthon mit Muschelabdrücken,

sondern auch Kalkstein selbst in ziemlich allgemein verbreiteten Lagen vor.

Kohlenflötze und Zwischengesteine im Fuhner Grubenfelde. Die in diesem Grubenfelde bekannten drei Kohlenflötze, von denen man jedoch das untere nur durch ein Bohrloch kennt, haben zum Theil eine Mächtigkeit von mehr als 1 Lachter, ein ziemlich sanftes Einfallen gegen Süden und im Ganzen eine etwas regelmäſsigere Lagerung. Sie scheinen indeſs weder eine bedeutende Teufe zu erreichen, noch an dem entgegengesetzten nördlichen Muldenflügel vollkommen ausgebildet zu sein.

Die rothgefärbten Gesteine, welche in dem oberen Theile der Wettiner-Steinkohlenablagerung vorkommen, fehlen bei Löbejün ganz; wohl aber kommt hier zwischen dem Fuhner- und östlichen Hoffnungsfelde ein dunkelgrünes, meist dichtes, zuweilen auch porphyrartiges Gestein vor, welches einerseits manchen dichten Abänderungen des sogenannten Uebergangstrapp oder Grünstein ähnlich ist, andererseits aber in dichten, und zum Theil mandelsteinartigen Thonstein übergeht. Mit den daselbst befindlichen Grubenbauen hat man dasselbe noch nirgends getroffen.

Kleinere Kohlenablagerungen im Saalkreise. Auſser in den vorgenannten beiden Ablagerungen, wo gegenwärtig allein noch Bergbau umgeht, kommen in unserem Bezirk an vier Punkten, nämlich:

bei Gerbitz,
an der Klinke bei Brachwitz,
bei Dölau und
bei Giebichenstein

noch ausgebildete Steinkohlenflötze vor.

Die vorhandenen Nachrichten über die in älteren Zeiten daselbst stattgehabte Kohlengewinnung sind jedoch so unvollständig, daſs die Verhältnisse, unter denen

die Zwischenbildungen dort auftreten, nicht näher angegeben werden können. Nur bei Dölau ist der Bergbau von einiger Bedeutung und Ausdehnung gewesen, indem derselbe namentlich eine Teufe von nahe an 70 Lachtern erreicht haben soll. Die Kohlen sollen sich zwar durch besondere Güte ausgezeichnet haben, die Flötze aber den gröfsten Unregelmäfsigkeiten unterworfen gewesen sein.

Dagegen hat sich der Bergbau bei Giebichenstein eigentlich nur auf Versuchsarbeiten beschränkt, durch welche man in neueren Zeiten besonders deutlich hat warnehmen können, dafs die Zwischenbildung von älterem Porphyr unterteuft, von jüngerem aber bedeckt wird, und obgleich die Kohlen an einem Punkte, nämlich zwischen dem Reilschen Berge und dem Reichardschen Garten, ziemlich mächtig und von ganz guter Beschaffenheit waren, hielten die Flötze doch nur auf sehr kurze Erstreckungen aus.

Zusammensetzung der Zwischenbildung, wo die kohligen Glieder fehlen. Da wo die Zwischenbildung ohne kohlige Glieder auftritt, besteht dieselbe, mit Ausnahme der Gegend von Halle, in welcher ganz eigenthümliche Verhältnisse stattfinden, gewöhnlich aus rothen theils thonigen theils sandigen Schichten, die einerseits mannigfache Abänderungen von Thonstein, andererseits Conglomerate mit dem schon mehrfach erwähnten Hornquarz, und hin und wieder wie z. B. unterhalb Gimmritz auch grauen Kalkstein, ähnlich dem im Rothliegenden, einschliefsen. Weifser erdiger Thonstein mit Annäherungen an Porzellanerde waltet vorzüglich am rechten Saalufer oberhalb Brachwitz vor.

Aufserdem aber zeichnet sich noch in der Zwischenbildung ein ganz eigenthümliches Gestein aus, welches, in Bezug auf seine äufseren Formen, den Namen Knollenstein erhalten hat, als ein Mittelgestein zwischen Horn-

stein, dichtem Feldspath und Quarz zu betrachten ist, und in einzelnen Fällen auch einige Aehnlichkeit mit Kalzedon, Obsidian und sogar mit vulkanischem Tuff annimmt. Es hat meist eine bläulichgraue Farbe, ein dichtes, zuweilen auch körnig abgesondertes Gefüge, wobei es nicht selten wie zusammengefrittet erscheint, ferner einen hohen Grad von Härte, und eine ungemeine Festigkeit.

Dabei führt es häufig kleine Körner und Krystalle von reinem Quarz oder eckige Brocken von Porphyr, geht an einigen Punkten, sei es nun durch Verwitterung oder in seiner ursprünglichen Beschaffenheit, in weifsen Thon oder Porzellanerde über, und zeigt endlich dann und wann auch röhrenartige Höhlungen, deren Form auf vegetabilische Körper hindeutet.

Sein Vorkommen ist vorzugsweise an dem Südrande der gröfseren Erhebung des älteren Porphyrs, namentlich zwischen der Saale und Dölau, in der Nähe der Klinke oberhalb Brachwitz, im Götschethale zwischen der Dreckente und Wallwitz, in der Nähe der kleinen Hallischen Erhebung aber zwischen dem Galgenberge und Halle, so wie längs dem Vorsprung mit welchem der ältere Porphyr hier auf das linke Saalufer bei den Weinbergen tritt. Dagegen fehlt es an den übrigen Seiten der grofsen Porphyrerhebung, imgleichen an den Porphyrhöhen nach Landsberg zu, und eben so wenig hat man es bis jetzt in unmittelbarer Verbindung mit den eigentlichen Steinkohlenablagerungen angetroffen. Endlich hat dieser Knollenstein nicht selten grofse Aehnlichkeit mit den quarzigen Sandsteinen, die sich in Verbindung mit der Braunkohlenformation finden, und auf mehren Stellen scheinen losgerissene Blöcke beider Bildungen vermengt mit einander vorzukommen.

Besondere Beschaffenheit der Zwischenbildung bei Halle. In der Nähe von Halle und

namentlich am südlichen und nordwestlichen Rande des dortigen älteren Porphyrs besteht die Zwischenbildung, mit Ausnahme des sehr beschränkten Vorkommens von kohligen Schichten bei Giebichenstein, wesentlich aus sandsteinartigen Breccien und Conglomeraten, die in sofern von einer eigenthümlichen Beschaffenheit sind, als in denselben, oder in dem Zwischenraume zwischen dem älteren und jüngeren Porphyr, die porphyrartige Richtung der Bildung nicht unterbrochen ist, sondern vielmehr neben der schiefrigen in mannigfachem Wechsel mit dieser fortdauert. Diese porphyrartige Richtung giebt sich nicht allein in abgesonderten Stücken oder sogenannten runden Geschieben von Porphyr zu erkennen, sondern theilt sich auch der ganzen übrigen Masse häufig dergestalt mit, dafs jene Stücken, die übrigens meist von einer dunkelgrünen Rinde überzogen sind und ein etwas frischeres Ansehen haben, blofs noch durch ihre Form zu unterscheiden sind. Zugleich ist es aber merkwürdig, dafs dieselben in den untern Lagen mehr mit dem älteren, in den oberen dagegen mehr mit den jüngeren massigen Porphyr übereinkommen, so dafs man sie um so weniger für wirkliche losgerissene Geschiebe ansehen kann. Am rechten Saalufer, unterhalb des Sandfelsens nach Giebichenstein hin, läfst sich dieses Verhältnifs sehr schön warnehmen, auch sieht man hier sehr deutlich, wie die meist schiefrigen Schichten der Zwischenbildung auf dem älteren Porphyr aufliegen und von dem jüngeren bedeckt werden. An anderen Punkten dagegen, wie z. B. auf dem Reilschen Berge, am Giebichensteiner Schlofsberge, an den gegenüberliegenden Felsen dicht oberhalb Kröllwitz, so wie im Hallischen Zwinger vor dem Steinthore u. s. w. ist die Zwischenbildung weniger in regelmäfsige flötzartige Schichten getheilt; es findet dabei hin und wieder auch ein allmäliger Uebergang, sowohl in den älteren als jüngeren Porphyr

statt, und in letzterem Falle bildet sich meist ein Gestein, welches man am schicklichsten mit dem Namen Trümmerporphyr bezeichnet, in welchem aber auch die Hauptmasse — namentlich auf dem Reilschen Berge — bisweilen aus einem quarzähnlichen Teige besteht, und dabei voll von eckigen Poren ist, die anscheinend durch früher darin gewesene krystallinische Gemengtheile entstanden sind *).

Die massigen Porphyre treten in unserem Gebiet, und zwar namentlich in der Nähe des Petersgebirges, als dritte Hauptgruppe der alten Sandsteinformation auf, und müssen wie schon oben gesagt, hier wiederum in zwei Abtheilungen, nämlich in den älteren und jüngeren Porphyr getrennt werden.

Verbreitung der älteren und jüngeren Porphyre. Der ältere läfst sich im Liegenden der vorbeschriebenen Zwischenbildungen überall nachweisen, und ist daher über seine Verbreitung schon oben das Nöthige gesagt worden.

Der jüngere Porphyr dagegen, der sich nur an den äufseren Grenzen der Zwischenbildungen einfindet, hat eine mehr abgebrochene Lagerung, und fehlt für manche Strecken auch ganz.

In der grofsen muldenförmigen Vertiefung, welche sich zwischen den beiden Erhebungen des älteren Porphyrs befindet, trifft man ihn an einigen Höhen südlich und östlich von Trotha, so wie an den Bergen des linken Saalufers von Kröllwitz bis Lettin, und bei letztern Orte auch auf dem rechten Ufer der Saale; ferner tritt er in einzelnen Kuppen nördlich von Brach-

---

*) Vergl. v. Veltheims mineralogische Beschreibung der Gegend von Halle, in Krukenbergs Jahrbüchern B. I. S. 97 und in Leonhardts Zeitschrift für Mineralogie Jahrgang 16. 1822. S. 339.

witz wieder auf und zieht sich durch das Gimmritzer Thal hindurch ununterbrochen über Mücheln bis Wettin fort, woselbst er nicht nur alle Berge zwischen diesen beiden Orten und Deutleben, sondern namentlich auch die Liebecke, den Wettiner Schlofsberg, die oberen Mühlberge und endlich den Schweitz-riing bildet; sodann kommt er in einzelnen Kuppen bei Schlettau, Kathau, Wieskau und Plötz, so wie am Schiedsberge bei Löbejün wieder zum Vorschein, und endlich erscheint er als die Hauptmasse des eigentlichen Petersberges, von welchem aus sich noch zwei Arme fortziehen, nämlich der eine in beinahe östlicher Richtung über Kütten, Brachstädt bis Niemberg, und der andere, in südlicher Richtung mit dem Rande des älteren Porphyrs oder dem linken Gehänge des Götschethals ziemlich gleichlaufend, bis zu der vorhin bezeichneten Niederung. An ersterem schliefsen sich dann noch einige abgesonderte Erhebungen des jüngeren Porphyrs bei Schwerz, Quatz, Mildenstein an der Mulde, und endlich bei Golp an der Anhaltschen Grenze an; zwischen diesen Punkten aber, so wie zwischen vorgenannten beiden Armen und den älteren Porphyrbergen bei Halle, Hohenthurm und Landsberg, findet sich überall eine hohe Bedeckung von aufgeschwemmtem oder Braunkohlengebirge.

Beschaffenheit des Gesteins. Das Gestein besteht in seiner Hauptmasse aus einem Fossil was dem dichten Feldspath am nächsten stehen dürfte, und sich nur bei dem jüngeren Porphyr mehr oder weniger dem Hornstein nähert. Im ganzen ist die rothe Farbe vorherrschend, doch geht dieselbe bei der Verwitterung des Gesteins gewöhnlich in eine gelblich-weifse über. Die Gemengtheile, welche der Gebirgsart die porphyrartige Structur mittheilen, bestehen aus krystallinischem Feldspath, Quarz und Glimmer, von denen jedoch die bei-

den letzteren nur in geringerer Menge und Gröfse vorkommen, während ersterer besonders häufig sich einfindet und aufserdem noch die Eigenthümlichkeit hat, dafs jederzeit nebeneinander zwei durch die Farbe und den Glanz merklich von einander verschiedene Feldspatharten vorkommen, wovon in frischen Stücken die eine gewöhnlich fleischroth und glänzend, die andere aber von strohgelber oder doch blasserer Farbe und mattem zuweilen erdigem Ansehen ist.

Verschiedenheit beider Porphyre. Ein wesentlicher Unterschied beider Porphyre besteht aber ferner darin, dafs der ältere die eigentliche porphyrartige Structur, bei welcher die Hauptmasse ein bedeutendes Uebergewicht über den Raum hat den die Gemengtheile einnehmen, überall ganz ausgezeichnet besitzt; dafs die fleischrothen und glänzenden Feldspath-Krystalle in ihm mit überwiegender Gröfse und zum Theil in schönen Zwillings- oder Drillingsgestalten vorkommen; — dafs dagegen in dem jüngeren die Grundmasse mehr zurücktritt, und bei ziemlich gleicher Gröfse der Gemengtheile das Ganze vorherrschend ein körniges Gefüge annimmt; dafs ferner die Farbe bei dem älteren mehr zum lichte, gelblich-braunen, bei dem jüngeren aber sehr zum blauen, sich neigt, dafs der ältere nicht selten eine ziemlich regelmäfsige schichtenartige Absonderung, der jüngere aber immer nur eine sehr unregelmäfsige und zwar meist senkrechte Zerklüftung warnehmen läfst, und dafs endlich durch die gänzliche Verwitterung des älteren Porphyrs gewöhnlich eine zusammenhängende thonige Masse, oder reine Porzellanerde entsteht, während der jüngere meist in einen körnigen scharfkantigen Grufs umgewandelt wird.

Vorkommen von Porzellanerde. Dafs aber die Porzellanerde, welche in der Niederung zwischen Trotha und Morl vorkommt, und daselbst für die Kö-

nigliche Porzellan-Manufactur zu Berlin gewonnen wird, wirklich zum Porphyr und nicht zur Braunkohlenformation gehört, ist aufser Zweifel, indem man den Uebergang in den darunter liegenden festen Porphyr fast überall deutlich warnehmen kann. Diejenige Erscheinung, welche man mit dem Namen Verwitterung zu bezeichnen pflegt, dürfte indefs sowohl hier als in vielen anderen Fällen nicht blofs dem Einflusse des Wassers oder der atmosphärischen Luft zuzuschreiben sein, sondern noch in anderen Ursachen liegen.

Besondere Eigenschaften. Beide Porphyre, und zwar besonders der jüngere, zeichnen sich durch grofse Trockenheit und Mangel an Quellen aus, weshalb sie da, wo die Dammerde fehlt, immer nur mit einer sehr spärlichen Vegetation bedeckt sind. Wegen der häufigen Zerklüftung, so wie wegen Mangel an Dichtigkeit eignen sie sich zu architectonischen Arbeiten gar nicht, zu Mauersteinen lassen sie sich hin und wieder noch ziemlich gut und vorzugsweise beim älteren anwenden.

Als eine besondere Abänderung des jüngeren Porphyrs dürfte das schon oben erwähnte trappartige Gestein im Hangenden der Löbejüner Kohlenbildung zu betrachten sein. Es ist bald körnig und grünsteinartig, und führt nächst krystallinischem Quarz und Feldspath zuweilen auch Hornblende und kleine säulenförmige Augitkrystalle.

Bei Schwerz und an der kleinen Kuppe bei Golp kommt der Porphyr mit dunkelgrüner fast schwarzer Färbung, und an letzterem Punkte auch in dünnen vierseitigen Säulen zerspalten vor. Am Steinberge bei Mildenstein an der Mulde ist er dagegen wieder roth und von thonsteinartiger Beschaffenheit, auch zeichnet er sich hier durch dünne und regelmäfsig nicht selten dreiförmig gebogene Bänke, durch ein fast schiefriges Ge-

füge, und durch das Vorkommen von Quarzdrusen aus *).

Abgesonderte Erhebungen des Porphyrs im östlichen Theile des Regierungsbezirks. Weiter östlich tritt der Porphyr in unserem Regierungsbezirk noch an einzelnen, ringsum vom aufgeschwemmten Gebirge umgebenen Höhen bei Schöna, Wildschütz, Kobershayn und Schilda, so wie in den Festungsgräben von Torgau hervor, und scheint sich hier an die gegen Süden befindlichen Porphyrmassen in der Gegend von Oschatz anzuschliefsen. Er ist von röthlicher Farbe, und oft, wie bei Schilda, dem sogenannten jüngeren Porphyr von Halle ähnlich; der von Torgau hat indefs die meiste Aehnlichkeit mit dem bei Mildenstein.

Porphyr bei Herrmannsacker. Endlich kommt auch an der äufsersten westlichen Grenze des Regierungsbezirks, bei Herrmannsacker, einiger Porphyr vor, welcher mit den ausgebreiteten Porphyrmassen im Hangenden der Neustädter und Ilfelder Steinkohlenbildungen in unmittelbarem Zusammenhange steht, und namentlich zwischen gedachtem Orte und der Ebersburg einen vollständigen Uebergang in rothe sandige Bildungen zeigt. Seiner Beschaffenheit nach kommt er mit dem jüngeren Porphyr des Petersgebirges am meisten überein, nur dafs sich in ihm statt des Quarzes häufig Granaten einfinden.

Porphyr- und Mandelsteinbildungen im Rothliegenden. Nächst den eigentlichen Porphyren erscheinen in der Formation des alten Sandsteins die schon oben beim Rothliegenden erwähnten Mandel-

---

*) Ueber die Porphyre in der Gegend von Halle, vergl. den schätzbaren Aufsatz von Prof. Steffens in dessen geognostisch-geologischen Aufsätzen. Hamburg 1810.

steinbildungen und sogenannten Porphyrbreccien, welche zwar nicht mit den kohligen, wohl aber mit den porphyrartigen Gliedern dieser Formation in näherer Beziehung stehen, und daher erst jetzt einer besonderen Betrachtung unterworfen werden sollen.

Der Mandelstein — von Freiesleben auch Pseudoporphyr genannt — kommt, im Mannsfeldschen, und zwar nur zwischen den oberen Schichten des Rothliegenden, besonders ausgezeichnet an der Rabenhöhe und im Stockbache zwischen Leimbach und Ritterode, ferner an der Steinhöhe bei Meisberg, dann dicht über Hettstädt am rechten Wipperufer und endlich auch in mehren Grubenbauen zwischen Hettstädt und Gerbstädt vor. Er besteht aus einer thonigen, zuweilen auch eisenthon- oder trappartigen Grundmasse von vorwaltend bräunlichrother Farbe, und in dieser finden sich Kalkspath und Braunspath, seltener Arragon, Quarz, Glimmer, Feldspath, Kalzedon und grünlicher Talk, besonders aber auch ein grünes nicht deutlich erkennbares Fossil (wahrscheinlich Augit) theils porphyrartig eingesprengt, theils in rundlichen Mandeln und Poren, theils in netzförmigen Adern, auch sind die Mandeln häufig von Grünerde überzogen oder die Poren theilweise mit Ocker ausgefüllt. Nicht selten ist er, wie z. B. zwischen Leimbach und dem Rödchen, von eigenthümlichen hornsteinartigen Sandsteinbänken, oder von röthlich-braunem und buntem schiefrigem Thon begleitet, überall aber findet er sich erst über den oben genannten Conglomeraten und Kalksteinflötzen des Rothliegenden, und ist diesem im Allgemeinen ziemlich gleichförmig eingelagert, was insbesondere im Johann Friedrich- und Zabenstädter Stollen östlich vom Welbisholze deutlich beobachtet werden kann.

Die Porphyrbreccie steht mit diesem massigen Mandelstein in unmittelbarer Verbindung, indem sie nicht allein im Streichen in diese übergeht, sondern auch überall

im Hangenden desselben vorkommt. Sie läfst sich in der ganzen Verbreitung des Rothliegenden, und also namentlich auch in der Gegend von Könnern und Wettin, am südlichen und nördlichen Rande des Harzes, am Kiffhäuser und bei Bottendorf, in den oberen Schichten desselben ununterbrochen nachweisen, so dafs sie zuweilen unmittelbar mit dem Weifsliegenden zusammenfällt.

Ihre geschiebeartig abgesonderten Stücke, wodurch sie sich wesentlich auszeichnet, bestehen theils aus weifsem Quarz, theils aus einem gemengten krystallinischen Gestein, was im Allgemeinen zwar dem jüngeren Porphyr des Petersgebirges, oder zuweilen auch den Mandelsteinen ähnlich ist, dabei aber doch immer eine gröfsere Frische und Dichtigkeit als jener Porphyr zeigt. Diese Stücke, von denen die porphyrartigen von der Gröfse einer Faust bis zu ganz kleinen Körnern vorkommen, werden gewöhnlich durch eine rundkörnige rothe Sandsteinmasse zusammengefügt, und die auf diese Weise zusammengesetzten Bänke sind häufig theils von dünnschiefrigem rothem Sandstein, theils von einem eigentlichen weifsen Sandsteinschiefer in stärkeren Bänken begleitet; auch findet sich wohl krystallinischer Quarz und Feldspath dergestalt darin ein, dafs das Gestein als ein inniges Gemenge dieser Fossilien erscheint.

Besondere Lagerstätten und Vorkommnisse im alten Sandstein. Die besonderen Vorkommnisse in der alten Sandsteinformation anlangend, findet man:

1. Gangartige und zwar

a) am rechten Wipperufer dicht oberhalb Hettstädt, so wie weiter unten in der Nähe von Wiederstädt im Rothliegenden aufsetzend und bestehend: aus Braunspath, einem Gemenge von Eisen- und Braunsteinocker und bisweilen auch aus Eisenkiesel und holzsteinartigem Hornstein, in welcher Gangmasse verschiedene Kupfererze,

namentlich blättriges Kupferglas, Ziegelerz, Malachit und Kupferlasur vorkommen; doch halten dieselben, nach den darauf angestellten Versuchen, nur immer auf sehr kurze Strecken aus, und werden da, wo rothe Sandsteinbänke eintreten, von einer aus Schwerspath, dichtem Rotheisenstein und rothem Eisenrahm bestehenden Gangmasse verdrängt;

b) am Hasenwinkel oberhalb Mannsfeld ebenfalls im Rothliegenden aufsetzend und meist nur aus Kalkspath bestehend, worin, nächst Braunsteinocker, Quarz und Amethist, als Seltenheit auch Arragon gefunden worden ist;

c) auf dem Schlüsselstollen bei Friedeburg im Rothliegenden: Schwerspath mit derben Schaalen von Leberkies, ein Fossil, was dieser Bildung sonst ganz fremd ist; und endlich

d) im älteren Porphyr bei Brachwitz eine Gangmasse, welche theils aus einem quarzigen, oft dem Kalkstein ähnlichen, zuweilen aber auch schwarzem blasigem Gestein, theils aus aufgelöstem Porphyr oder Porzellanerde besteht und aufserdem zuweilen Rotheisenstein, Braunsteinrahm und Spuren von Kupfererzen führt *).

2. als zufällige Gemengtheile und in kleineren Trümmern oder Drusen:

a) Kalkspath, besonders häufig sowohl im Rothliegenden, als in den kohligen Zwischenbildungen und zwar hier vorzugsweise auf rückenartigen Wechseln;

b) Flufs; theils als Flufsspath, nicht nur in vielen jüngeren Porphyren und porphyrartigen Gesteinen am Petersberge und bei Halle, sondern auch im Hangenden der Giebichensteiner Steinkohlen; theils als er-

---

*) Eine ausführliche Beschreibung dieses Vorkommens von Hrn. von Veltheim findet sich in von Leonhardts Zeitschrift Jahrg. 1828. S. 532.

diger violblauer Flufs, ebenfalls in vielen Porphyren bei Giebichenstein und namentlich an dem schon oben erwähnten Sandfelsen.

c) Schwerspath, nicht selten auf Klüften, sowohl im Rothliegenden, als auch in den Porphyren und Zwischenbildungen, namentlich zu Wettin, und zwar hier in ziemlich ausgebildeten Krystalldrusen.

d) Hornblende, Chlorit und Talk, an einigen Punkten im Porphyr, so wie auch Amianth bei Landsberg;

e) Karneol mit Quarz und Hornstein, im jüngeren Porphyr bei Mücheln unweit Wettin.

f) Kupferkies, hin und wieder in den kohligen Bildungen auf Klüften mit Kalkspath gemengt zu Löbejün und hier bisweilen auch in tetraedrischen Krystallen.

g) Eisen, und zwar im Rothliegenden, dessen allgemeine Färbung ohnstreitig davon herrührt, nur im oxydirten Zustande als Rotheisenstein und Rotheisenrahm; in den kohligen Bildungen dagegen vorwaltend in Gestalt von geschwefeltem Eisen oder Schwefelkies, zuweilen aber auch gesäuert als Thoneisenstein oder Sphärosiderit, und endlich in den Porphyren sowohl Rotheisenstein als Schwefelkies, jedoch im Ganzen nicht sehr häufig.

h) Bleiglanz, als Seltenheit in den kohligen Bildungen, und zu Löbejün zum Theil auch ziemlich deutlich krystallisirt.

i) Braunstein, meist nur als Anflug im rothen Sandstein und Porphyr, dagegen als eine ausgezeichnete Gangbildung von Graubraunsteinerz in den benachbarten Ilfelder Porphyren, aufserdem aber auch ziemlich deutlich als solches in der Porphyrbreccie bei Mannsfeld und im Conglomerat bei Meisdorf;

k) braune Zinkblende, mit Kalkspath auf Klüften in den kohligen Schichten zu Löbejün und Wettin.

3. Salzquellen sind dieser Formation ebenfalls nicht ganz fremd, und bezieht man sich deshalb auf die unten folgende Beilage.

4. Organische Ueberreste kommen zum Theil ziemlich häufig vor, und es finden sich namentlich

a) Muschelversteinerungen, worunter Mythulithes carbonarius (Schlottheim) in grofser Menge und sehr ausgezeichnet in den Kalksteinflötzen des Rothliegenden bei Dobitz, so wie in dem dunkelschwarzen kalkigen Schieferthon zu Löbejün; aufserdem aber auch eine Terebrathulithen-Art in den zur Zwischenbildung gehörigen Kalksteinen bei Gimmritz und Drehlitz.

b) Pflanzenabdrücke und Versteinerungen, nämlich theils Farrenkräuter, theils Palmen, theils Rohrarten, kommen besonders häufig (von grofser Mannigfaltigkeit der verschiedenen Gattungen und Arten in den kohligen Schichten unserer Zwischenbildung) vor, und sind dieselben in den schätzbaren Werken des Baron von Schlottheim und Grafen Sternberg vollständig und speciell aufgeführt, weshalb man sich auf diese hier Kürze halber beziehen kann. Aber auch im rothen Sandstein oder Rothliegenden hat man nicht allein bei Dösel deutliche Abdrücke von Farrenkräutern, sondern auch einen ziemlich deutlichen und mehre Fufs langen Calamithen, so wie einen grofsen schönen Abdruck von einer Palmenart (zur Gattung Lepidodendron des Grafen Sternberg gehörig) bei Rothenburg gefunden.

c) Holzstein, oder versteinertes Holz mit Hornsteinmasse ist den oberen Schichten des Rothliegenden vorzugsweise eigen und wird mitunter in ganzen Baumstämmen am Kiffhäuser, zwischen Annerode und Siebikerode und in den Steinbrüchen bei Rothenburg angetroffen. Zuweilen vertreten aber Rotheisenstein oder rother Eisenrahm, imgleichen Kalkspath und Schwerspath

die Hornsteinmassen, aufserdem findet sich dieser Holzstein, und zwar zum Theil in einigen dem Karneol sich nähernden Abänderungen, in der Zwischenbildung bei Wettin, ferner als ein dunkelschwarzes, dem lydischen Stein ähnliches Gestein in denselben Bildungen, und endlich zeigen die in den Kohlen liegenden kalkigen Schwülen hin und wieder ebenfalls eine Holztextur.

Aufrechtstehende Stämme von Holzstein sind dagegen in unserem Gebiet noch nirgends bekannt geworden.

B. Formation des alten oder ersten Flötzkalks.

Verbreitung und Lagerungsverhältnisse. Diese Formation, welche durch den in ihr umgehenden sehr ausgebreiteten Bergbau vorzüglich bekannt geworden ist, findet sich überall an der äufseren Begrenzung des Rothliegenden, wo dieses in unserem Regierungsbezirk auftritt, aufserdem aber auch als eine abgesonderte Masse an dem bunten Sandstein hervortretend, bei **Podebuls** am linken Elsterufer oberhalb Zeitz. Selbst da, wo am südlichen Rande des Harzes, in der Erstreckung von **Herrmannsacker** bis **Leinungen**, das eigentliche Rothliegende fehlt, liegt zwischen dem alten Flötzkalk und Uebergangsgebirge stets noch das Weifsliegende, und in dieser Erstreckung ist es auch, wo, wie schon oben bemerkt, eine nochmalige Erhebung der Uebergangsbildungen am Fufse des Gebirges statt findet, so dafs die alte Kalkformation, welche muldenförmig zwischen diesen Erhebungen eingelagert ist, hier zum Theil in nicht unbedeutender Verbreitung an der Oberfläche vorkommt.

Die **Mächtigkeit** dieser Formation ist aber sowohl hier als an anderen Punkten im Ganzen nur gering, und deshalb erscheint sie überall und sogar da, wo sie entweder eine ziemlich sanfte Schichtenneigung hat, oder das Grundgebirge am Ausgehenden wellenförmig über-

deckt, nur wie ein schmaler Streifen zwischen den sie einschliefsenden Sandsteinbildungen.

In der Gegend von Sangerhausen, nämlich von Leinungen bis Belsfeld, geht ein nicht unbedeutender Bergbau in ihr um. Nachdem sie aber bei letzterem Orte einen partiellen Vorsprung gegen Süden bildet, erleidet sie weiter östlich, mit Ausnahme von ein paar Punkten bei Klosterrode und zwischen Bornstedt und Sittichenbach, eine Hauptverdrückung bis Hornburg, welche zum Theil auch noch auf der östlichen und nordöstlichen Seite des dort durch das Rothliegende gebildeten Gebirgsarms bei Neckendorf anhält. Von hier an aber, oder im Innern des grofsen Mannsfeldschen Flötzgebirgsbeckens, welches durch die oben angegebene äufsere Grenze des Rothliegenden bezeichnet wird, nämlich von Wolferode über Ahlsdorf, Leimbach, Burgörner, das Welbisholz, Gerbstädt, Zabenstädt bis in die Nähe der Saale bei Friedeburg, ist unsere Formation vorzugsweise ausgebildet, und erreicht hier die gröfste Mächtigkeit und Ausdehnung in der Breite, was weiterhin am rechten Saalufer von Friedeberg über Wettin, Döblitz bis Brachwitz, wo sie endlich am linken Saalufer unter andern Bildungen gänzlich verschwindet, nicht mehr der Fall ist.

Bei Hettstädt, oder längs dem Wipperthale von Burgörner bis Oberwiederstedt, woselbst der den Harz mit dem Petersgebirge verbindende Gebirgsarm des Rothliegenden eine geringe Einsenkung erleidet, wird dieses von dem alten Flötzkalk in mehren mulden- und sattelförmigen Biegungen überlagert, wodurch eine unmittelbare Verbindung mit demjenigen Flötzzuge des alten Kalksteins entsteht, welcher, im Gegensatz zu dem südlichen von Burgörner bis Friedeburg, der nördliche genannt wird, und sich an der äufseren nördlichen

Grenze des Rothliegenden zuerst in einzelnen Spuren zwischen Opperode und Endorf, dann von hier über Walbsleben, Quenstädt und Wiederstädt bis zur Rothenwelle am rechten Wipperufer, und hierauf nachdem ihn das aufgeschwemmte Gebirge eine Zeit lang verdeckt hat, in der Gegend von Piesdorf und Naundorf ziemlich ausgebildet nachweisen läfst. Eben so erscheint er wieder am rechten Ufer der Saale bis Könnern, dann mit einer gegen Süden gerichteten Wendung bis zur Tornitzer Hütte, und, nachdem er nordöstlich von dieser, theils von buntem Sandstein, theils von aufgeschwemmtem Gebirge verdeckt gewesen, endlich noch am Neckschen Busch unweit Schlettau.

Was dagegen bei Wohlsdorf im Anhalt-Cöthenschen vom alten Flötzkalk wieder zum Vorschein kommt, gehört zu einer abgesonderten Erhebung, welche das Rothliegende dort, wo es namentlich, jedoch in unbedeutender Verbreitung, im Dorfe Möls erscheint, bilden dürfte.

An einem Punkte, nämlich bei Ihlewitz und Straufshof, kommen übrigens beide vorgenannte Flötzzüge ziemlich nahe an einander heran, indem der nördliche einen südöstlich einspringenden Busen, der südliche aber in der Nähe der Friedeburger Hütte, nach dem Ausgehenden zu, verschiedene Mulden und Sättel bildet.

Ueberall fallen die Schichten des alten Flötzkalks vom Rothliegenden abwärts; und da wo dieses Fallen nur eine sanfte Neigung hat, wie namentlich in der Erstreckung von Wolferode bis Leimbach, und am südlichen Zuge bis Gerbstädt, findet nicht allein die gröfste Ausbildung der einzelnen Glieder, sondern auch die meiste Metallführung darin statt.

In gleicher Art und mit ziemlich bedeutender Mächtigkeit tritt die Formation des alten Flötzkalks auch an

der Südseite des Kiffhäusers, jedoch hier zum bei weitem gröfsten Theile in das benachbarte Schwarzburgsche Gebiet fallend, auf; wogegen sie an der Nordseite, eben so wie das Rothliegende, von buntem Sandstein verdeckt wird.

Eine Fortsetzung dieses Vorkommens am Kiffhäuser findet man aber in östlicher Richtung an der Unstrut, indem hier in Folge der Erhebung des Rothliegenden bei Bottendorf, mehre Berge von Schönewerda über Bottendorf und Rosleben bis Wendelstein, aus Gliedern des alten Flötzkalks bestehen.

Endlich kommt derselbe, wie schon oben erwähnt, als eine abgesonderte Erhebung noch zwischen Wetterscheiben und Podebuls am linken Elsterufer oberhalb Zeitz vor, doch ist es hier blofs ein mergeliger, meist poröser, zum Theil aber auch stinksteinartiger Kalkstein, mit vielen Kalksteinadern, welcher mit dem weiter oben im Elsterthale vorkommenden bei Gera in Verbindung zu stehen scheint.

Die höchsten Punkte, welche diese Formation in unserem Regierungsbezirk erreicht, sind in der Gegend von Sangerhausen und am Kiffhäuser; im Allgemeinen aber findet ebenfalls eine allmälige Verflächung in der Höhe des Ausgehenden von Westen nach Osten statt.

Glieder dieser Formation. Da wo die Formation des alten Flötzkalks vollkommen ausgebildet ist, wie im Mannsfeldschen, besteht dieselbe von unten auf gerechnet, aus folgenden einzelnen Gliedern:

a) dem Kupferschiefer- oder bituminösen Mergelschiefer-Flötz;

b) dem Zechstein,

c) der Rauchwacke,

d) einem erdigen Mergelflötz, der sogenannten Asche,

e) dem Gyps,

f) dem **Stinkstein**, im Wechsel mit einem blasigen Kalk, dem **Rauhstein** und

g) verschiedenen **Mergel-** und **Lettenflötzen**, die, indem die rothe Farbe sich wieder einfindet, einen Uebergang in die nächstfolgende Formation des bunten Sandsteins machen.

Diese Glieder lassen sich jedoch wieder in zwei Hauptabtheilungen bringen, indem die unteren drei von a bis c, welche zugleich die beharrlichsten in der ganzen Formation sind, jederzeit in derselben Folge und mit ziemlich gleichbleibender Mächtigkeit vorkommen, während die anderen häufig in einem unregelmäfsigen Wechsel mit einander auftreten, und insbesondere der Gyps in einem grofsen Theile unseres Gebiets, wenigstens in der Nähe des Ausgehenden, ganz fehlt.

Das Kupferschieferflötz, ein dunkel graulich-schwarzer, meist ziemlich fester und auf dem Querbruche erdiger jedoch stets etwas schimmernder Schiefer, der theils von Bitumen, theils auch von Kohle innig durchdrungen ist, hat bei seiner vollkommenen Ausbildung etwa 2 bis 2½ Fufs Mächtigkeit und sondert sich wieder in mehre einzelne Schichten ab, die sich auf gewisse Erstreckungen durch ziemlich bestimmte Kennzeichen und einen verschiedenen Metallgehalt von einander unterscheiden, und daher auch verschiedene locale Namen haben. Besondere Abänderungen sind die sogenannten mulmigen, gerippten und krausen Schiefer, bei welchen letzteren zugleich glatte glänzende Ablösungsflächen sich einfinden; auch scheidet sich dann und wann das Bitumen in dünnen Streifen als eine Art von schlackigem Erdpech aus. Der Gehalt an Bitumen, Kohle und Kupfererzen, von welchen letzteren weiter unten ein Mehres bemerkt werden soll, nimmt aber im Ganzen an oben zu ab, und indem gleichzeitig das schiefrige Gefüge sich zurückzieht, erfolgt eine Annäherung an

den Zechstein, obschon in der Regel kein eigentlicher Uebergang in denselben stattfindet.

Der Zechstein, ein dunkel bläulich-grauer oder gelblich-brauner thoniger Kalkstein, dessen Farbe jedoch theils bei Einwirkung der Atmosphäre an der Tagesoberfläche, theils an den Rändern der Absonderungsklüfte lichter wird, und in diesem Falle durch eine Umwandlung des Eisengehalts oder Entfernung des, wiewohl nur sehr geringen, Kohlengehalts verändert zu sein scheint, besitzt einen ziemlich hohen Grad von Härte und dichtes Gefüge, und eignet sich, indem er nicht nur überall in regelmäfsigen 5 bis 10 Zoll starken Bänken, sondern auch in ziemlich regelmäfsig abgesonderten parallelepipedischen Stücken bricht, gut zu Bausteinen. Seine Mächtigkeit beträgt mit Einschlufs der Rauchwacke, in welche er durch Aufnahme von Poren übergeht, im Durchschnitt etwa 4 Lachter, oder 25 bis 30 Fufs, auch zeichnen sich die unteren etwa $\frac{1}{2}$ Lachter starken Bänke, nämlich der sogenannte Dachklotz und die Fäule, durch weniger regelmäfsige Absonderung und gröfsere Zähigkeit aus.

Unter Rauchwacke versteht man im engeren Sinne nur denjenigen porösen Kalkstein, der überall die oberen 20 und mehre Zolle starken Lagen des Zechsteins ausmacht, und sich von diesem nur im Grofsen durch viele sehr unregelmäfsig gestaltete und bald mit Kalkspath bald mit Eisenocker ausgefüllte Poren oder Klüfte (sogenannte Raffeln oder Racheln), zum Theil aber auch durch eine dolomitartige Beschaffenheit, oder durch eine länglich körnige Absonderung des Gesteins, oder endlich durch sogenannte Näthe und zapfenförmige Unebenheiten auf den Schichtungsablösungen, auszeichnet. Dagegen kommt die Rauchwacke, eben so wie der Zechstein, in ziemlich regelmäfsigen Bänken, und diese wieder mit rechtwinklich sich kreuzenden Querklüften vor, und hierdurch sowohl, als auch durch den Mangel an dem

eigenthümlichen hepatischen Geruch, welcher nächst dem Stinkstein auch bei der Asche und dem Rauchstein zu finden ist, unterscheidet sie sich von dem oberen porösen Kalkstein, nämlich dem Rauchstein.

Die Asche besteht gewöhnlich aus einem sehr feinerdigen, lockeren, trocken sich anfühlenden und meist dunkel grau oder braun gefärbten Mergel, in welchem aber nicht selten kleine Theilchen von krystallinischer Natur, wahrscheinlich Gyps, Kalk oder Braunspath, wahrzunehmen sind, auch kommt erdiger Gyps zuweilen in einzelnen Knoten darin vor. Ihre Mächtigkeit beträgt nicht leicht über 1—1½ Lachter oder 10 Fufs. Zuweilen, und namentlich da, wo der Gyps in grofsen Massen auftritt, fehlt sie aber auf ziemlich ausgedehnten Flächen fast ganz.

Von dem Gyps, welcher in der oben bezeichneten Reihenfolge als Glied der alten Flötzkalkformation vorkommt, wird weiter unten in Verbindung mit dem Gyps der übrigen Flötzformationen ausführlicher die Rede sein.

Der Stinkstein, ebenfalls ein thoniger oder mergeliger Kalkstein, hat im unverwitterten Zustande stets eine dunkle schwärzliche Farbe und einen dichten, etwas glänzenden Querbruch. Dabei zeigt er aber im Grofsen wieder mehr Neigung zur Schieferung und ist meist in sehr dünne Bänke oder Schaalen getheilt. Unregelmäfsigkeiten in der Schichtung und namentlich wellenförmige Biegungen sind bei ihm sehr häufig, und was den eigenthümlichen hepatischen Geruch betrifft, dem dieses Gestein seinen Namen verdankt, und der sich bei jeder auch nur schwachen Reibung zu erkennen giebt, so dürfte die Veranlassung dazu nicht blofs in seinem, im Vergleich gegen den Kupferschiefer nur geringen Gehalt an Bitumen, sondern wohl noch in anderen Stoffen oder in einer besonderen Zusammensetzung derselben zu suchen sein.

Mit diesem Geruch scheint auch die Eigenschaft in Verbindung zu stehen, dafs er die Luft in den Grubenbauen, oder die Wetter, sehr leicht verdirbt; wobei vielleicht gleichzeitig eine Absorbirung des Sauerstoffs und Entwickelung von Stickgas stattfindet. Uebrigens ist er mehre Lachter mächtig und zum Kalkbrennen wie z. B. bei Schlettau ziemlich gut zu gebrauchen.

Der Rauchstein zeichnet sich durch eine helle gelblich-braune oder graue Farbe, und vorzugsweise durch viele mit Kalk oder Braunspath bekleidete Poren, welche ihm eine dolomitartige Beschaffenheit geben, oder auch durch grofse unregelmäfsige Höhlungen — sogenannte Racheln oder Raffeln — aus. Die Härte und der Zusammenhang des Gesteins sind bei ihm meist sehr bedeutend, doch geht er bisweilen auch in verhärteten Mergel oder Asche über.

Der Mergel endlich bildet theils das oberste Glied unserer Formation, und geht dann, mit Zunahme des Thongehalts, als ein rothgefärbter fettiger Letten in den bunten Sandstein über; zum Theil kommt er aber auch von mehr oder minder magerer Beschaffenheit und dunkel bläulich-grauer Farbe im Wechsel mit Stinkstein und Rauchstein vor.

Diese drei Glieder oder Bildungen wechseln überhaupt sehr häufig auf eine unbestimmte Weise mit einander ab, und es ist dabei bald die eine bald die andere vorherrschend. Aufserdem findet sich aber auch der Stinkstein in einzelnen kleinen und grofsen, jedoch stets eckigen und scharfkantigen Stücken im Mergel und in der Asche eingehüllt, und eben so sind die Massen des Rauchsteins, der überhaupt nicht leicht regelmäfsige Flötze bildet, auf gleiche Weise von Mergel und Asche begleitet. In ersterem kommt ferner noch Gyps in einzelnen Knoten oder flötzartigen Streifen, und endlich sowohl in ihm als in dem Rauchstein und der Asche sehr

häufig auch Schaumerde oder Schaumkalk vor, welcher von Freiesleben *) sehr ausführlich beschrieben worden ist, übrigens aber auch in der Formation des bunten Sandsteins und Muschelkalks angetroffen wird.

Die Mächtigkeit der oberen Bildungen ist überall viel bedeutender als die des Zechsteins, und da wo der Gyps fehlt treten, namentlich im Mannsfeldschen und am Kiffhäuser, der Rauchstein und die Mergelflötze besonders mächtig hervor, obschon dieselben an anderen Punkten, wie z. B. im Stollbergschen, ebenfalls das Uebergewicht über den Stinkstein haben.

Die Metallführung der alten Flötzkalkformationen erstreckt sich hauptsächlich auf das Kupferschieferflötz und Weifsliegende, zum Theil aber auch, obwohl in weit geringerem Maafse, auf den Zechstein und die übrigen hangenden Glieder.

Im Kupferschieferflötz sind mehre silberhaltige Kupfererze, nämlich Kupferkies, Kupferglas, Buntkupfererz und bisweilen auch Rothkupfererz als wesentliche oder beharrliche Begleiter desselben zu betrachten. Sie kommen theils sehr fein eingesprengt, als sogenannte Speise, darin vor und geben sich dann nur durch ein eigenthümliches Flimmern auf dem Querbruch zu erkennen; theils finden sie sich hin und wieder in dünnen Schnüren, Platten oder Körnern (sogenannten Hinken) ein. In der Regel kann man annehmen, dafs der Kupfergehalt der Schiefern bei einem stärkeren Einfallen des Flötzes geringer wird, dafs derselbe nur in den untersten 3 bis höchstens 6 Zollen der Flötzmächtigkeit statt findet, und dafs die Dichtigkeit des Gefüges, der Gehalt an Kupfer und Bitumen, so wie endlich die schwarze Farbe von unten nach oben abnehmen; doch giebt es hiervon auch mehre Ausnahmen.

*) a. a. O. Th. II. S. 229.

Weder die absolute noch die relative Tiefe nach dem Einfallen des Flötzes scheint auf den Metallgehalt einen Einfluß zu haben; wohl finden sich aber am Ausgehenden nicht selten gesäuerte Kupfererze, nämlich Kupferlasur und Kupfergrün, so wie meistentheils ein geringerer Silbergehalt ein.

Taube Mittel, welche das Flötz in mehr oder weniger diagonaler Richtung durchsetzen, dehnen sich dagegen zuweilen ziemlich weit aus, und auf der anderen Seite sind es wieder rücken- oder gangartige Klüfte, welche, indem sie in verschiedenen Richtungen das Flötz durchschneiden, nicht allein eine Veredelung im Schieferflötze verursachen, sondern auch selbst theils die oben angeführten Kupfererze, theils mehre andere metallische Fossilien, als *Schwefelkies*, *Bleiglanz*, *späthigen Gallmei*, *Kupfernickel*, *Nickelocker*, *grauen Speisekobalt* u.s.w. mit sich führen; auch giebt sich außerdem bei den verschiedenen Hüttenprocessen sowohl ein bedeutender Eisengehalt als auch bisweilen ein Gehalt an *Arsenik*, der besonders den helleren Abänderungen des Schwefelkieses eigen zu sein scheint, in den Schiefern zu erkennen.

Gediegen Kupfer in sehr kleinen Blättchen hat sich an mehren Punkten gefunden, *gediegen Silber* dagegen nur als eine höchst seltene Erscheinung und eigentliche Silbererze noch gar nicht.

Im Allgemeinen sind im Mannsfeldschen die Schiefern des südlichen Flötzzuges reicher als die des nördlichen, und besonders kommen die reichsten im Innern des großen Gebirgsbeckens zwischen Eisleben und Hettstädt vor. Der Gehalt an Kupfer beträgt aber doch nur zwischen 1 und 3 Ctr. im Fuder Schiefern à 60 Ctr., und der Silbergehalt in den oberen oder Mannsfeldisch Eislebenschen Revieren nicht oft über 20 Loth und in

den unteren oder Hettstädter und Gerbstädter Revieren nur zwischen 10—14 Loth im Centner Kupfer.

Die gegenwärtig noch bebauten Reviere liegen: zwischen Wolferode und Hellbra, dann zwischen Hettstädt und Gerbstädt, ferner in der Nähe der Friedeburger Hütte und endlich in der Gegend von Sangerhausen. Unbebaute, aber noch nicht ganz verlassene Reviere sind bei Naundorf, Wiederstädt, Burgörner, Mannsfeld, Eisleben, Sangerhausen und Bottendorf, aufserdem hat aber in früheren Zeiten noch an vielen Punkten Bergbau stattgefunden, und zwar namentlich zwischen Dobitz und Wettin, so wie an den Saalbergen und bei Gollwitz unweit Könnern, ferner westlich und nordwestlich von Hettstädt, und östlich und südöstlich von Wiederstädt, dann bei Arnstedt, Quenstedt, Welbsleben bis Ermsleben, ferner fast überall im Ausgehenden der jetzigen Reviere bei Gerbstädt, Mansfeld, Eisleben u. s. w., sodann auf der Thüringschen Seite zwischen Rothenschirnbach und Bornstedt, so wie bei Klosterrode und längs dem Sangerhäuser-Zuge, ferner im Stollbergschen bei Hainrode, Rottleberode und Buchholz, und endlich auch auf der Südseite des Kiffhäusers im Schwarzburgschen.

An diesen Punkten ist zum Theil ein sehr bedeutender Bergbau umgegangen, zum Theil hat er sich aber auch nur auf blofse Versuchsarbeiten beschränkt, indem der geringe Gehalt der Schiefern, oder andere örtliche Umstände keinen lohnenden Bau versprachen.

In den obersten Lagen des Weifsliegenden oder den sogenannten Sanderzen finden sich, besonders in der Gegend von Sangerhausen und im Stollbergschen, dieselben Begleiter wie im Kupferschieferflötz ein, nämlich vorzugsweise Kupferkies, Kupferglas und Buntkupfererz, seltener die übrigen oben genannten metallischen Fossilien, und an einzelnen Punkten, so wie fast überall am Ausgehenden die ungesäuerten Kupfererze nebst Ku-

ferschwärze. Dabei zieht sich der Metallgehalt aus den chiefern oft ganz heraus, und die Kupfer sind meist hr arm an Silber und daher unsaigerwürdig.

Von weit geringerer Bedeutung als im Kupferschieflötz und Weifsliegenden ist die Metallführung in den teren Bildungen, indem Kupfererze meist nur in der ähe von Flötzrücken oder gangartigen Klüften und war theils in kleinen Körnern im Zechstein, theils zwiben diesem und den Aschenflötzen, als sogenannte ettenerze und von thonigem Brauneisenstein begleitet, eils aber auch als gangartige Ausfüllung mit Schwerath vom Zechstein an bis in die im Gyps befindlichen hlottenräume (s. w. u) angetroffen worden sind. Das tztere Vorkommen fand auf dem Ahlsdorfer Reviere weit Eisleben statt und zeichnete sich als eine eigenümliche poröse Art von Kupferglas und Kupferschwärze s. Aufserdem findet sich noch Eisen, theils als Schwekies, theils als erdiger Brauneisenstein im Zechstein, inkstein, Rauchstein und Mergel häufig vor, und endh ein Anflug von Braunstein, sowohl im Zechstein Weifsliegenden *).

Versteinerungen. Als Versteinerungen des al- Flötzkalks aus dem Thierreiche sind bekannt: erabratuliten im Zechstein bei Bottendorf und ersdorf, so wie kleine nautilitenähnliche Versteinengen am Häteborn bei Hettstädt, vorzugsweise zeicht sich aber das Kupferschieferflötz durch Abdrücke n Fischen verschiedener Gattungen aus, und sind ses namentlich Häringsartige, Hechtartige, Schollen und le, deren Körpermasse meist in eine dünne Lage von

*) Das Vorkommen der metallischen Fossilien in der alten Kalkformation findet sich sehr ausführlich abgehandelt in Freieslebens oft angeführtem Werke Bd. II. und III. und aufserdem von Hrn. v, Veltheim, Archiv B, XV. S. 39.

Pechkohle verwandelt und zusammengedrückt ist, und welche beinahe jedesmal in einer gekrümmten Lage vorkommen. Sie sind nicht selten von Kupferkies-, Kupferglas- und Buntkupfererz-Ausscheidungen begleitet, und finden sich in unserem Bezirk am häufigsten bei Eisleben auf den Revieren No. 4. 10. und 17. bei Burgörner, Gerbstädt und Wiederstädt, ferner im Stollbergschen und zuweilen auch in den Sangerhäuser Revieren.

Aus dem Pflanzenreiche hat man verschiedene Abdrücke von Lycopodien (Kornähren?), weidenartigen Blättern, Rohrstengeln, Blüthentheilen von Blumen, Meergras und verkohlte Holzstücke, doch gehören dieselben nur zu den Seltenheiten und bedürfen noch näherer Bestimmungen.

Eben so verhält es sich mit einigen plattgedrückten Wülsten, welche sich als Blätter oder Pechkohlen-Substanz hin und wieder im Schieferflötz einfinden.

Ueber die Versteinerungen im alten Flötzkalk, besonders was die Fische betrifft, haben Hoffmann *), Freiesleben **), von Schlottheim ***), Germar ****) und mehre ältere Schriftsteller ausführliche Untersuchungen und Beschreibungen geliefert, und findet man daselbst noch verschiedene Angaben über die Versteinerungen des alten Flötzkalks in anderen Gegenden, namentlich am Thüringer Wald und im Hessischen.

Von den Salzquellen und sonstigen, mit dem Auftreten des Gypses verbundenen Erscheinungen siehe weiter unten so wie die Beilage.

---

*) In Grundigs neuen Versuchen nützlicher Sammlungen zur Natur- und Kunstgeschichte Bd. VI. und VII.

**) Geognostische Arbeiten Bd. III.

***) In dessen Petrefactenkunde so wie in Leonhardts Taschenbuch Jahrgang VII. 1813. S. 52 — 57.

****) In Leonhardts Taschenbuch Jahrgang XVIII. 1824. S. 61 — 73.

C. Die Formation des bunten Thon- und Sandsteingebirges, welche auf den alten Flötzkalk folgt, nimmt in unserem Regierungsbezirk ziemlich bedeutende Landstriche ein, nämlich die Niederung (goldene Aue) zwischen dem Kiffhäuser und südlichem Fuſs des Harzes, dann zu beiden Seiten der Unstrut, und zwar auf der rechten von einer ziemlich graden Linie von Heldrungen bis Eckardsberge, auf der linken aber bogenförmig von Sangerhausen über Bornstedt, Querfurth und Nebra bis Laucha und Bibra begrenzt, ferner in dem schon oben durch die Ausdehnung des ältern Flötzkalks bezeichneten Mannsfeldschen Gebirgsbecken, welches sich gegen Südosten dergestalt öffnet, daſs der bunte Sandstein den gröſsten Theil der Gegenden an der Saale zwischen Schrapplau und Halle, zwischen Schaafstedt und Merseburg und namentlich auch die beiden Seiten der Saale von Merseburg über Dürrenberg und Weiſsenfels bis Naumburg einnimmt; sodann an der Elster zwischen Zeitz und Krossen, bis an die Reuſsische und Altenburgsche Grenze und endlich auf der Nordseite des oben erwähnten nördlichen Kupferschiefergebirgszuges, oder von Könnern bis Ermsleben. Gegen Osten, etwa in einer von Zeitz über Lützen nach Halle gezogenen Linie, verschwindet er gänzlich unter aufgeschwemmtem oder Braunkohlengebirge, und häufig wird er von diesen auch noch im Innern der vorbezeichneten Gegenden bedeckt und dem Auge auf ziemlich weite Erstreckungen entzogen.

Lagerungsverhältnisse. Seine Begrenzung mit dem Muschelkalk wird sich weiter unten näher ergeben; die innere oder dem alten Flötzkalk zugekehrte Grenze aber ist schon oben bezeichnet worden, und während er überall auf diesen folgt, ist an vielen Punkten eine abweichende und übergreifende Lagerungsfolge, sowohl

auf diesen als auch auf die übrigen älteren Gebirge, wie z. B. an der Nordseite des Kiffhäusers, warzunehmen. Endlich zeichnet sich das bunte Thon- und Sandsteingebirge in unserem Bezirk, und zwar namentlich im Mannsfeldschen, durch viele Unregelmäfsigkeiten und wellenförmige Biegungen der Schichten, so wie durch Zerreifsungen und tiefe Wasserrisse an der Oberfläche aus.

Die wesentlichen Glieder, aus welchen diese Formation zusammengesetzt ist, sind:

bunter Thon und Letten.

Sandstein von verschiedener Farbe und Structur.

Sandsteinschiefer und Rogenstein.

minderwesentliche dagegen:

dichter Kalkstein.

Triebsand und Conglomerat, und thoniger Eisenstein.

Sie wechseln häufig in dünnen Schichten mit einander ab, und nur in einigen Gegenden wird diese oder jene Bildung vorwaltend, wie z. B. der bunte schiefrige Thon mit dünnen Sandsteinschichten im Mannsfeldschen und bei Sangerhausen, oder rother feinkörniger Sandstein in ziemlich mächtigen Bänken bei Nebra.

Der Rogenstein, welcher aus kleinen runden Körnern von blättrigem Kalkstein zusammengesetzt ist, bildet, wenn auch nicht überall, doch an den meisten Punkten die unteren Schichten dieser Formation und ist gewöhnlich nur von rothem Thon oder Letten begleitet. Ausnahmen davon befinden sich namentlich in der Gegend von Seeburg, Ziegelrode im Thüringschen und Nebra.

Weifser feinkörniger Sandstein mit thonigem Bindemittel kommt gewöhnlich nur in den oberen Theilen vor, wie z. B. bei Bösenburg, Salzmünde, Halle, Merseburg, Lauchstädt, Lodersleben, Osterhausen, Weifsenfels und Scortleben, und an letzteren Punkten be-

steht das Bindemittel zum Theil auch aus Porzellanerde, welche in der dortigen Fabrik mit verbraucht wird; zugleich aber findet man hier noch ein eigenthümliches steinmarkähnliches Fossil, welches Collyrit genannt worden ist. In der Gegend von Zeitz, so wie in der Nähe von Dürrenberg und zum Theil auch dicht bei Merseburg, treten dagegen wieder bunte Thon- und Sandsteinschichten im häufigen Wechsel mit einander hervor, auch hat man in dem Dürrenberger Soolschachte mehre Bänke von Rogenstein und Gyps durchsunken, welcher letzterer als untergeordnetes Glied ebenfalls in dieser Formation angetroffen wird. Die Schichten von schiefrigem Thon und Sandstein führen besonders auf den Ablösungsflächen gewöhnlich sehr viel Glimmer, und eben so finden sich häufig erhabene Wülste und Näthe dabei ein, die auf organische Ueberreste hindeuten. Beim Rogenstein ist das Bindemittel, wodurch die kleinen runden Körner zusammengeh lten werden, entweder kalkig oder thonig, und im ersteren Falle gehen beide, nämlich die Körner und das Bindemittel, bisweilen dergestalt in einander über, dafs daraus ein sehr fester, dichter und feinsplittriger Kalkstein — sogenannter Hornmergel oder Hornkalk — entsteht, welcher sich durch dendritische Zeichnungen auf den Ablösungsflächen der Schichten besonders ausgezeichnet. Auf der anderen Seite sondern sich aber die Körner mehr von einander ab, und in einzelnen Fällen bestehen sie sogar aus Braun- oder spathigem Eisenstein, wie z. B. in der Gegend von Sangerhausen und Eisleben.

Losen Triebsand und conglomeratartige Bildungen hat man mitten zwischen den Schichten des bunten Sandsteins und Thons an mehren Punkten angetroffen, jedoch scheinen sie nie sehr weit verbreitet zu sein. Eben so kommen Flötze von thonigem oder kieseligem Eisenstein nur ausnahmsweise und in

geringerer Ausdehnung, wie z. B. bei Sangerhausen vor, dagegen häufiger sogenannte Eisennieren oder eisenhaltige Geoden, im Thon und thonigen Sandstein, so wie erdiger Braun- und Rotheisenstein auf Klüften und in Begleitung von Wülsten und Thongallen.

Im Allgemeinen sind die vorbezeichneten Schichten oder Glieder ziemlich scharf von einander zu unterscheiden; in vielen Fällen aber finden auch Gesteinsübergänge aus dem einen in das andere statt, so dafs daraus mancherlei Mittelgesteine zwischen fettigem Thon, Mergel, Kalkstein, Sandstein und sogar Eisenstein entstehen. Die Mächtigkeit der ganzen Formation beträgt an vielen Punkten mehre hundert Fufs und an einigen wohl über tausend Fufs. Nur der dünn geschichtete bunte Thon und Sandstein sind in der Regel den mannigfachsten Windungen und Neigungen in der Lage der Schichten unterworfen, der obere weifse und der mittlere rothe Sandstein aber meist in ziemlich mächtigen und horizontalen Bänken gelagert. In diesem Falle läfst sich der Sandstein, wie z. B. bei Weifsenfels und Nebra, zu grofsen Werkstücken, und wenn er fester wird sogar auch zu Mühlensteinen verarbeiten; ferner läfst sich der erstere und insbesondere auch der Rogenstein und dichte Hornmergel sehr gut zu gewöhnlichen Bausteinen, so wie letztere bisweilen zum Chaussée-Bau und sogar zum Kalkbrennen anwenden, und endlich mehre Arten von reinem weifsen und bunten Thon, theils zur Töpferei, theils als Walkerde, theils als Röthel gebrauchen. Die Metallführung dieser Formation ist im Ganzen sehr unbedeutend, und beschränkt sich, nächst den bereits angeführten Schichten von geringhaltigen Eisensteinen, nur auf einige Spuren von Kupfererzen, welche man in der Gegend von Sangerhausen, Artern und Wethau aufgefunden hat. Der angebliche Bergbau bei der Schönburg

unterhalb Naumburg beruht blofs auf einer sehr unvollständigen Sage.

Als Versteinerungen im bunten Sandstein, welche jedoch in unserem Gebiet überall nur sehr selten vorzukommen scheinen, werden Pectiniten, Piniten, Pholaden, Turbiniten und Ostraciten angeführt. Ferner finden sich noch einzelne Spuren von Pflanzenabdrücken, versteinertem Holz, und früheren Nachrichten zufolge sogar auch von Steinkohlen bei Welbsleben an der Eine. Was mehre frühere Schriftsteller von dergleichen Vorkommnissen im bunten Sandstein angeführt haben, dürfte gröſstentheils auf einer Verwechselung mit jüngeren Sandsteinen beruhen.

Endlich treten aus dem bunten Thon und Sandsteingebirge und dem ihm untergeordneten Gyps häufig Salzquellen und mehre Gesundbrunnen hervor, worüber weiter unten und in der Beilage ein Mehres und hier blofs bemerkt werden soll, dafs das von Werner angenommene Salzthongebirge der vorbeschriebenen Formation angehört.

D. Formation des Muschelkalks oder zweiten Flötzkalks.

Diese Formation kommt in mehren Theilen unseres Regierungsbezirks zum Theil mit ziemlich bedeutender Verbreitung vor, wie namentlich in der Gegend welche ungefähr durch die Orte Schrapplau, Schaafstedt, Beendorf, Lunstedt, Reichardswerben, Goseck, Freiburg, Laucha, Steigra, Querfurth und Farnstedt begrenzt wird, sodann südwestlich von Freiburg und Laucha auf der linken Seite der Saale bis in die Nähe von Bibra und Eckardsberge, und eben so auf der rechten Seite dieses Flusses längs der Grenze mit den Herzoglich Sächsischen Landen bei Naumburg, Kösen, der Rudelsburg, Meyhen, Gr. Gestewitz, Schkölen u. s. w.; ferner in Thü-

ringen als ein schmaler von Eckardsberge über Rastenberg und die Schmücke bis jenseits der Unstrut bei Sachsenburg sich fortziehender Streifen oder Rücken; dann im Mannsfeldschen ebenfalls als ein langgezogener schmaler Streifen aus der Gegend von Polleben über Hedersleben, Schwittersdorf, Dederstedt, Schochwitz, Müllerdorf, Kölme, Beenstedt, Niedleben bis Halle, woselbst auf dem rechten Saalufer zum Theil noch die Soolbrunnen darin, oder doch wenigstens in den dazu gehörenden unteren Mergelbildungen, abgeteuft sind, und endlich an der nördlichen Grenze des Regierungsbezirks von Sandersleben über Arnstedt bis in die Gegend von Ermsleben. In einigen der hier angegebenen Ausdehnungen, und zwar besonders in der Nähe des Gösethales, so wie bei Schaafstedt, Schrapplau, Niedleben und Polleben u. s. w. wird indefs sein Vorkommen und die Grenze mit dem bunten Thon und Sandsteingebirge durch hohe Bedeckungen von Braunkohlengebirge, Lehm und sonstigen aufgeschwemmten Bildungen sehr unkenntlich gemacht, so dafs seine Verbreitung sich nicht genau angeben läfst.

Zusammensetzung und Beschaffenheit des Gesteins. Die Zusammensetzung dieser Formation ist im Ganzen höchst einfach, indem sie blofs aus einem grauen, gelblichen, oder blauen, meist dichten und dünngeschichteten Kalkstein besteht, dessen einzelne Bänke nur durch thonige Ablösungen getrennt sind. Durch Beimengung oder Beimischung von Kieselerde, Thon, Kalkspath und Eisenoxyd, so wie durch das häufige Vorkommen von Versteinerungen, welche diesen Kalkstein besonders characterisiren, entstehen jedoch verschiedene Abänderungen in der Farbe, Härte, Dichtigkeit und Porosität, so dafs er sich unter diesen Umständen bald mehr bald weniger zum Bauen oder Kalkbrennen eignet,

auch kommt er in unserem Bezirk nur höchst selten, so neuerlich bei Farrnstedt, von solcher Dichtigkeit und Zusammenhang der einzelnen Schichten vor, dafs man ihn zu lithographischen Arbeiten brauchen könnte. Auf den Schichtungsklüften finden sich vorzugsweise sehr häufig cylindrische Schwülen oder schlangen- und wurmförmige Wülste, so wie zapfenförmige Erhebungen ein; dabei sind aber die Schichten selbst meist sehr regelmäfsig und mit geringer Neigung gegen den Horizont gelagert. Die ganze Mächtigkeit der Formation ist in manchen Gegenden ziemlich bedeutend, in unserem Bezirk jedoch nicht leicht über 3—400 Fufs.

Als seltenere Vorkommnisse darin sind Feuerstein in der Nähe von Oberwiederstedt, Schaumerde bei Polleben, und Hornstein mit Holzstein bei Sulze und Kösen zu erwähnen.

Metallische Fossilien sind im Muschelkalk unseres Bezirks nirgends bekannt, und was das von Freiesleben *) ausführlich beschriebene Vorkommen von bituminösem Letten, Kohlen, vitriolischen Thon und Alaunschiefern in der Gegend von Eckardsberge betrifft, so dürfte dies vielleicht eher der Keuper- als der Muschelkalk-Formation angehören.

Versteinerungen. Dagegen zeichnet sich diese durch eine grofse Menge von Versteinerungen aus, welche bei uns vorzugsweise in der Gegend von Sandersleben, Querfurth, Schrapplau und Kösen gefunden werden, und in Enkriniten, Ammoniten, Nautiliten, Dentaliten, Patellen, Bucciniten, Strombiten, Turbiniten, Trochiten, Trigonellen, Chamiten, Ostraciten, Pectiniten, Terabratuliten, Mytuliten u. s. w. bestehen. Besonders characteristisch für diese Formation sind: Encrinites liliiformis, Ammonites nodosus, Mytilus socialis und Chama

---

*) a. a. O. Bd. IV. S. 309—311.

striata (Schlottheim), außerdem finden sich aber bei Schrapplau, wo entschieden doch bloß Muschelkalk vorkommt, auch anscheinend Spuren von Cetaceen-Resten, und von solchen urweltlichen Thieren, die den Ichthyosauren angehören dürften, so wie an mehren anderen Punkten einzelne Ueberreste von Fischen und Landthierknochen, wie z. B. bei Obhausen und Querfurth. Die Schaalen der Muscheln und Schnecken sind dabei häufig in Kalkspath oder bisweilen auch in Hornstein verwandelt.

Ueber das Vorkommen von Gyps und Salzquellen in der Muschelkalkformation so wie unten und in der Beilage.

E. Die Formation des Keuper, welche in anderen Gegenden Norddeutschlands, und namentlich auch in dem großen Thüringschen Becken zwischen dem Harz und Thüringerwald ziemlich verbreitet ist, berührt den Regierungsbezirk Merseburg nur in geringer Ausdehnung, nämlich auf der Südseite des oben bezeichneten Muschelkalkzuges von der Sachsenburg bis Eckardsberge, so wie auch noch jenseits der Unstrut bei Kindelbrück, Bilzingsleben u. s. w. Sie besteht vorherrschend aus bunten, rothen, grünen, grauen und schwärzlichen Mergeln und thonigen Kalksteinen, welche meist in dünnen Schichten, mit weißen quarzigen oder mehr nach unten mit rothen und grauen thonigen Sandsteinen abwechseln, und häufig auch Gyps als untergeordnete Lager einschließen. Aehnliche bunte Mergel findet man indeß an einigen Punkten auch im bunten Sandstein und Muschelkalk, wie z. B. bei Sandersleben.

Durch organische Reste von Pflanzen zeichnet sich der Keuper besonders aus, außerdem kommen aber auch zuweilen Knochen und verschiedene Conchilien darin vor.

F. Der Gyps, welcher, vom alten Flötzkalk an, fast in allen Flötz- und jüngeren Formationen theils untergeordnete Lager, theils grofse stockförmige Massen bildet, und nunmehr im Zusammenhange hier betrachtet werden soll, läfst sich mit Bezug auf die vorbeschriebenen Flötzformationen, und wie es zum Theil auch schon Freiesleben gethan hat, in folgende Hauptabtheilungen bringen:

a) Sogenannter älterer oder Schlotten-Gyps, das oben erwähnte Glied der ersten Flötzkalkformation, — findet sich besonders ausgezeichnet und in grofser Verbreitung am ganzen Südfufse des Harzes bis in die Gegend von Pilsfeld, dann an der Südost-Süd- und Südwestseite des Kiffhäusergebirges und eben so auch bei Bottendorf und Wendelstein. Am Hornburger Gebirgsarme, so wie überhaupt im Mannsfeldschen und Saalkreise kommt er wohl nur an einem Punkte, nämlich bei Creisfeld und unweit Eisleben an den Tag; dafs er aber hier und längs dem sogenannten Südflügel des Kupferschieferflötzes bis Gerbstädt, in gewisser Tiefe mit ziemlich bedeutender Ausdehnung anzutreffen ist, beweisen nicht allein die Grubenbaue, sondern auch die regelmäfsigen Erdfälle, welche ihn gewöhnlich zu begleiten pflegen.

Weniger findet er sich am nördlichen Zuge des Kupferschieferflötzes, jedoch u. a. bei Piesdorf, ferner an der Nordseite des Harzes bei Ermsleben und Gernrode, und endlich gehört hierher auch derjenige Gyps, welcher in dem tiefen Bohrloche auf der Saline Kötschau, so wie im Elsterthale nahe an der Grenze bei Kaschwitz und Köstritz vorkommt.

Lagerungsverhältnisse. Sein Ausgehendes scheint, in Bezug auf das Niveau, grofsen Schwankungen, und ohne dafs eine Abnahme der Mächtigkeit erfolgt, unterworfen zu sein, ein Verhältnifs, was sich besonders

häufig noch beim Steinsalz in Schwaben findet, und zum Theil wohl zu der Vorstellung Anlafs gegeben hat, dafs dieser Gyps ganz unregelmäfsig und gewissermaafsen klotzweise vorkomme. Vielmehr zeigt er, in der hier der Betrachtung unterliegenden Gegend, mit wenigen Ausnahmen eine mit der ganzen Gruppe übereinstimmende Schichtung, und ausgezeichnete Flötze von Stinkstein. In ganz gleichförmiger Lagerung mit ihm findet man ihn namentlich bei Bottendorf, Frankenhausen und an der Südseite des Kiffhäusers, bei Steinthalleben. Mit Stinkstein, Rauchkalk oder verhärteter Asche ist er überhaupt stets vergesellschaftet; nur selten fehlt ersterer in seinem Dach, und an vielen Punkten kommt er innig mit Gyps verwachsen in runden Körnern, unregelmäfsigen Adern oder dünnen bandartigen Streifen vor.

Gesteinsbeschaffenheit. Der Gyps selbst ist in dieser Formation gewöhnlich dicht, feinkörnig, ziemlich fest und hart, seltener blättrig oder strahlig. In seiner reinsten Gestalt erscheint er, wie z. B. bei Eisleben, Sangerhausen, Bottendorf und im Stollbergschen, als feinkörniger weifser Alabaster, der jedoch in unserem Bezirk sich nicht leicht in so grofser Masse ausscheidet, dafs er zu gröfseren Kunstwerken gebraucht werden könnte. Ferner findet sich Anhydrit, oder wasserfreier schwefelsaurer Kalk, hin und wieder im Mannsfeldschen und besonders im Stollbergschen in einzelnen Lagen vor, und endlich ist noch zu erwähnen, dafs fasriger Gyps häufig auch in den unteren Gliedern des alten Flötzkalks, nämlich zwischen dem Schieferflötz und Weifsliegenden, und in letzterem und im Dach oft so, als wäre er durch Sublimation dahin gelangt, vorkommt, so wie, dafs diese Glieder an einzelnen Punkten sogar gangartig von Gyps durchsetzt werden, wovon man noch vor Kurzem ein ausgezeichnetes Beispiel auf den Revieren bei Wimmelburg angetroffen hat.

Die sogenannten Kalkschlotten oder Höhlen, welche den älteren Gyps besonders auszeichnen, und schon von Freiesleben *) zum Theil sehr ausführlich beschrieben worden sind, findet man am häufigsten bei Wimmelburg, Creisfeld, Helbra, am Welbisholze bei Sangerhausen, Leinungen, im Stollbergschen, so wie am Kiffhäuser und bei Bottendorf. In Hinsicht auf ihre Gröfsenverhältnisse übertreffen sie bei weitem die übrigen Höhlen Deutschlands, denn der Höhlenzug, welcher u. a. im sogenannten Schaafbreiter Revier bei Wimmelburg getroffen worden ist, dehnt sich nicht allein über 3000 Fufs in der Länge aus, sondern seine einzelnen Höhlen haben zum Theil auch gegen 80 Fufs Höhe und 120—130 Fufs Weite, obschon deren Boden gewöhnlich noch mit vielem Schlamm und Blöcken ausgefüllt ist. In der Regel hat man sie zuerst ganz mit Wasser angefüllt gefunden, welches erst später durch Grubenbaue gezapft worden ist, und wahrscheinlich sind es anfängliche Auswaschungen in dem darunter liegenden Aschenflötz und darauf folgende Hereinbrechungen in dem ohnehin sehr zerklüfteten Gyps gewesen, welche zum Entstehen dieser grofsen domförmigen Weitungen Anlafs gegeben haben. Die Wasserströme, welche dabei mit im Spiel gewesen sein mögen, müssen indefs ihren natürlichen Abzug sehr weit gehabt haben, da einige dieser Schlotten bis unter das Niveau der benachbarten Flüsse niedergehen. Bei Wimmelburg hat man übrigens ein paar kleinere Weitungen auch von sehr schönen Fraueneiskrystallen überkleidet gefunden.

Zugleich scheinen aber mit diesen Schlotten die Erdfälle in Verbindung zu stehen, welche man überall, wo der ältere Gyps vorkommt, in grofser Menge an der Oberfläche antrifft, und eben so bieten die sogenannten

*) a. a. O. Bd. II. S. 160. und Bd. IV. S. 372.

Seelöcher zwischen Zabenstedt und Lochwitz, der grofse salzige See im Mannsfeldschen, ferner der sogenannte Hüttenteich bei Grofs-Leinungen und endlich der Bauerngraben oder Hungersee zwischen Agnesdorf und Breitungen viele merkwürdige Erscheinungen dar, die mit Kalkschlotten oder grofsen unterirdischen Kanälen im Gypsgebirge in Verbindung stehen dürften, und worüber Freiesleben *) ebenfalls ausführliche Beschreibungen liefert. Besonders ist letzterer, nämlich der sogenannte Hungersee, wegen der Formen der ihn umgebenden Gypsberge, so wie wegen seines periodischen Austrocknens und Wiederanfüllens ohne sichtliche äufsere Veranlassung sehr merkwürdig.

b) Der Gyps des bunten Sandsteins kommt:

1) theils als sogenannter Thongyps in den unteren meist thonigen Bildungen der Formation und stets von rothem Thonmergel begleitet, theils

2) im Inneren des bunten Sandsteins und hier oft mit gelben und grauen Mergeln und deren blasigem Kalkstein vergesellschaftet vor.

Ersterer findet sich zwar weit häufiger in grofsen stockförmigen Massen, und zuweilen, wie z. B. bei Leinungen, fast unmittelbar über dem erstgenannten Schlottengyps, doch dürfte er seiner Unregelmäfsigkeit ungeachtet, wohl mehrentheils noch eine bestimmte Lagerungsfläche behaupten. Im Mannsfeldschen, so wie an der Süd- und Nordseite des Harzes ist er fast überall in einzelnen Massen anzutreffen; namentlich gehört hierher aber auch der bei Dobitz, Gnölbzig und Nolben an der Saale, ferner bei Artern und wahrscheinlich auch der im untern Theile des Dürrenberger Soolschachtes.

Der zweite oder im Inneren des bunten Sandsteins

*) a. a. O. Th. I. S. 192.

vorkommende, zeigt gleiche Unregelmäfsigkeit in seinen Dimensionen, ist aber im Ganzen eine seltenere Erscheinung und findet sich namentlich bei Wiederstädt auf dem Wege nach Arnstädt, bei Laublingen an der Saale und an mehren Punkten im Thüringschen, wie z. B. bei Tilleda, Nebra, Vitzenburg, Schirmbach u.s.w.

Beide Gypsbildungen des bunten Sandsteins unterscheiden sich aber auch oryctognotisch von dem im ältern Flötzkalk, indem sie gewöhnlich weicher, weniger dicht, blättrig, strahlig oder splittrig und von schmutziger meist röthlicher oder grauer Farbe sind, auch findet sich Fasergyps und Fraueneis, obschon letzteres dem Schlottengyps ebenfalls nicht fremd ist, besonders häufig in ihnen ein, wogegen Anhydrit, mit Ausnahme bei Artern, nur zu den Seltenheiten gehört.

c) Gyps, zum Muschelkalk und Keuper gehörig, findet man

1) häufig in den Mergelbildungen, zwischen ersterem und dem bunten Sandstein, doch mehr oder weniger in den Kalkstein hineintretend und mit ihm wechsellagernd, wie z. B. in ziemlich weit sich erstreckenden Zügen von Querfurth längs der Unstrut, dann vorzugsweise bei Bittra, so wie an der Saale bei Kösen, Naumburg bis in die Gegend von Weifsenfels, und endlich auch bei Sandersleben;

2) zuweilen im Innern des Muschelkalks, u. a. bei Kölme und Schochwitz im Mannsfeldschen, und

3) endlich auf der Scheidung des Muschelkalks und Keupers, und in letzterm selbst, bei Harras, Hemleben, Kannewurf und Bilzingsleben, so wie unweit der Nordgrenze unseres Bezirks in der Gegend von Bernburg.

Alle drei kommen oryctognostisch dem im alten Flötzkalk oft sehr nahe, und zwar besonders der dichte feinkörnige und weifse, bei Harras und Hemleben; er-

stere beiden aber bestehen, mit seltenen Ausnahmen, fast immer aus regelmäfsig mit der Hauptbildung, dem Muschelkalk, gleichförmig geschichteten dünnen Bänken, die mit verhärteten grauen Mergeln und dünnen Lagen von kohlensaurem Kalk, wie letzteres z. B. bei Wethau, abwechseln. Hiernach findet im Ganzen viel mehr Regelmäfsigkeit und Gleichförmigkeit in den Dimensionen, so wie in den sie bisweilen begleitenden Erdfällen statt, und endlich kommt an einigen Punkten, wie z. B. bei Kösen, auch viel Fasergyps darin vor.

Besondere Vorkommnisse im Gyps. Als besondere zum Gyps gehörige Vorkommnisse sind endlich im Allgemeinen noch zu erwähnen:

Cölestin, dicht an der Grenze des Regierungsbezirks bei Westorf, ohnfern Aschersleben, im Gyps zwischen buntem Sandstein und Muschelkalk; gediegener Schwefel, wiewohl nur sehr selten, in einem Thongypsbruche des bunten Sandsteins zwischen Nauendorf und Gnölbzig an der Saale; Schaumkalk, besonders häufig in den Mergeln, Asche und Rauchkalk, welche den Gyps des alten Flötzkalks begleiten; dann durch Veränderung aus Fraueneis entstanden, bei Wiederstedt, im sogenannten Thongyps; so wie endlich zwischen dem bunten Sandstein und Muschelkalk zugleich mit Hornstein und Kalzedon bei Dröbel unweit Bernberg.

Steinsalz, vor längerer Zeit nur in sehr geringen Spuren bei Bottendorf und zwar theils im Schlottengyps, theils im Kalkstein.

Salzquellen kommen mehrentheils in der Nähe des Gypses zwischen buntem Sandstein und Muschelkalk vor, seltener im Schlottengyps, jedoch unter andern entschieden bei Frankenhausen, Auleben und im Froschmühlen-Stollen unterhalb Eisleben, wogegen in den Schlotten im Mannsfeldschen bis jetzt durchaus keine salzigen Wasser angetroffen worden sind.

Endlich sollen im Gyps an mehren Punkten auch Landthierknochen gefunden worden sein, doch beschränkt sich dieses Vorkommen wahrscheinlich nur auf kleine, nahe unter Tage liegende Höhlen und Klüfte. Aufserdem ist der Gyps überall ganz versteinerungsleer.

III. Tertiäre Bildungen.

Unter diesen zeichnet sich in unserem Regierungsbezirk besonders die Braunkohlenformation (plastischer Thon mit Braunkohlen, argile plastique, plastic clay) durch ihre grofse Verbreitung und Mächtigkeit aus, und indem sie im Saalkreise, Mannsfeldschen, Thüringschen, in den Gegenden an der Saale und Elster, bei Merseburg, Naumburg, Zeitz und Lützen, so wie im Mulde- und Elbthale bei Düben Bitterfeld, Torgau, Belgern und Mühlberg, oft sehr grofse Districte einnimmt, wird sie einerseits für die hiesige Provinz hinsichtlich des Brennmaterialienbedarfs von aufserordentlicher Wichtigkeit, und andererseits hat sie stellenweise wegen der damit vergesellschafteten Alaunerde zur Anlage von Alaunwerken Veranlassung gegeben.

Zur Gewinnung der Braunkohle als Brennmaterial findet man daher auch an ungemein vielen Punkten, theils noch im Betrieb befindliche, theils wieder verlassene Förderungen, wie u. a. bei Lependorf, Morl, Sennewitz, Seeben, Halle, Nietleben, Zscherben, Langenbogen, Eisdorf, Teuschenthal, Bennstedt, Dölau, Lieskau, Wils, Ober- und Unter-Röblingen, Stedten, Schrapplau, Erdeborn, Helbra, bei Eisleben, am Todthügel bei Hettstädt, Sittchenbach, Holdenstedt, Osterhausen, Riestedt, Gonna, Voigtstedt, Querfurth, Micheln, Weidenbach, Pettstedt, Rofsbach, Runstedt, Kayno, Frankleben, Oberwünsch, Kriegstedt, Knappendorf, Neukirchen, Holleben, Schlettau, Döllnitz, Lochau, Wallendorf, Wegwitz, Tollwitz, Teuditz, Schlech-

tewitz, Skortleben, Söhnstein, Tauche, Wöbau, Wöhlitz, Köpsen, Nodlitz, Zschelkau, Naundorf, Teuchern, Wörschen, Mertendorf, Meyhen, Haardorff, Schkölen, Näthern, Gladitz, Zipsendorf u. s. w.

An mehren anderen Punkten ist die Braunkohle selbst theils weniger ausgebildet, wie z. B. im Mannsfeldschen bei Eisleben und Volkstedt, und bei Ramsin und Mildenstein, unweit Bitterfeld; theils liegt sie, wie z. B. in der Gegend von Lützen und Markrannstedt so tief unter Tage, daſs ihre Gewinnung nicht lohnend sein würde; zum Theil dürften aber noch an manchen bis jetzt weniger bekannten Punkten bauwürdige Kohlenlager aufzufinden sein.

Die Alaunerde betreffend, so ist ihr Vorkommen wesentlich auf die Landstriche an der Mulde und zwischen dieser und der Elbe beschränkt, und namentlich bei Belgern, Wölpern, oberhalb Eilenburg und Schwemsal unweit Düben bekannt; doch findet nur an letzterem Punkte auf dem dasigen landesherrlichen Alaunwerke gegenwärtig noch eine Alaungewinnung statt.

Zusammensetzung. Die Formation besteht überhaupt aus Braunkohle oder Alaunerde, Thon, Sand, festem Sandstein, erdigem Gyps und kalkigem Mergel, von denen zuweilen das eine oder andere dieser Glieder besonders vorherrschend wird, die letztern beiden jedoch mehr untergeordnet vorkommen.

Durch braunen Strich, einen eigenthümlichen bituminösen Geruch beim Verbrennen und das längere Fortglimmen, wenn man sie aus dem Feuer nimmt, unterscheiden sich unsere Braunkohlen hauptsächlich von den übrigen Kohlensorten, den Schwarzkohlen. Sie sind meistentheils dunkelbraun, erdig und leicht formbar, zuweilen wie z. B. bei Seeben und Nietleben lichtebraun, fest, knorplich, und nicht formbar (sogenannte Knörpelkohlen) und endlich z. B. wie bei Riestedt unweit San-

gerhausen und an der Elbe in der Gegend von Belgern und Mühlberg, auch dicht, glänzend und holzartig (sogenanntes bituminöses Holz, welches sich, ebenso wie mineralische Holzkohle (Antrazit), auch bisweilen in kleineren Partien und mit vegetabilischen Formen darin einfindet). Auf der einen Seite gehen sie nicht selten in dunkelgefärbten bituminösen Thon oder Alaunerde, auf der andern in erdigen meist mergeligen Gyps über, von welchem letzteren sie überhaupt häufig begleitet werden. Aufserdem finden sich noch manche besondere Beimengungen, wie namentlich viel Schwefelkies, zum Theil in eigenthümlichen fruchtähnlichen Formen, ferner Retinasphalt oder Retinit, seltener Aluminit oder sogenannte reine Thonerde, wie z. B. bei Halle, und endlich auch Bernerde, Bernstein, erdiger Schwefel und Honigstein, letzterer als ein äufserst seltenes Vorkommen bei Voigtstedt unweit Artern. Die Mächtigkeit der Braunkohlenlager ist oft sehr bedeutend, und erreicht wie z. B. bei Langenbogen über 50 und mehre Fufs, auch hat man u. a. bei Riestedt und Sittchenbach, so wie in der Gegend von Lützen, nämlich an der Sächsischen Grenze bei Quesitz in den daselbst gestofsenen tiefen Bohrlöchern, mehre durch verschiedene Thon- und Sandlagen getrennte Kohlenflötze übereinanderliegend angetroffen.

Die Alaunerde besitzt mehr oder weniger Aehnlichkeit mit der erdigen Braunkohle, jedoch stets ein deutliches schiefriges Gefüge und scheint ihren Gehalt an schwefelsaurer Thonerde wesentlich dem darin fein zerstreuten Schwefelkies zu verdanken.

Die Thonflötze, welche an einigen Punkten besonders vorherrschen, bestehen häufig aus einem ziemlich reinen plastischen Thon, welcher sich nicht allein zu allen Töpferarbeiten, sondern auch, wie z. B. bei Nietleben und Bennstedt, zur Bereitung des sogenannten Gesundheitsgeschirres, so wie zu Porzellankapseln an-

wenden läfst. Zuweilen wird er aber auch in Begleitung von Braunkohlen bituminös, führt häufig Schwefelkies oder schwefelsaure Thonerde und eignet sich dann zur Alaungewinnung, wie in der Gegend der Mulde und Elbe.

Der Sandstein liegt gewöhnlich in mehr oder weniger mächtigen und regelmäfsigen Lagen über den Kohlen, und besteht meist aus einem sehr festen quarzigen Gestein, welches zum Theil eine hornsteinartige, conglomeratartige oder porphyrartige Beschaffenheit mit inneliegenden Quarzkörnern annimmt, und mit dem oben beschriebenen Knollenstein viel Aehnlichkeit hat. In dieser Art findet er sich u. a. in der Gegend von Zeitz, Merseburg, Lauchstedt, Halle und Eisleben, und viele einzelne Blöcke, welche man so häufig von diesem Gestein antrifft, dürften vorzugsweise den hier in Rede stehenden Bildungen angehören. Endlich ist aber auch dieser feste Sandstein öfters mit Röhren, in der Form von vegetabilischen Ueberresten durchzogen, wie u. a. bei Lauchstedt.

Der loose Sand, welcher zum Theil sehr mächtig ist, und bald über bald unter den Kohlen vorkommt, ist gewöhnlich feinkörnig, weifs und bisweilen so sehr mit Wasser angefüllt, dafs er ganz fliefsend erscheint und einen gewaltigen Druck auszuüben vermag. Auf der anderen Seite findet er sich aber auch mehr zusammengebacken und bildet dann einen sehr lockeren Sandstein.

Erdiger Gyps kommt seltener in reinen Flötzen, sondern mehrentheils mit Bitumen, Thon und Mergel gemengt, oder nesterweise in diesen und den Braunkohlen vor, zugleich trifft man aber auch hie und da einzelne Krystalle von blättrigem Gyps an.

Die Mächtigkeit der ganzen Formation, welche sich besonders in Mulden und Hauptthälern abgesetzt zu

haben scheint, dürfte an einigen Punkten mehre 100 Fuſs betragen.

Von den übrigen zu den sogenannten tertiären Gebirgsarten zu rechnenden Bildungen ist in unserem Bezirk weiter nichts bekannt, jedoch dürften recht genaue Untersuchungen in dieser Hinsicht vielleicht nicht ganz fruchtlos sein.

IV. Aufgeschwemmte Gebirgsarten,

oder in der neueren Geognosie auch Diluvial- und Alluvial-Formationen genannt, kommen in unserem Bezirk von groſser Mannigfaltigkeit vor, und namentlich zeichnen sich in dem höheren westlichen Theile drei characteristische Bildungen von Diluvien, nämlich grober Sand, Lehm, und eine eigenthümliche Art von schwarzer Dammerde, aus, welche im Groſsen dergestalt muldenförmig übereinander gelagert sind, daſs der zu unterst befindliche grobe Sand gegen Westen und Süden, oder am Abfalle des Gebirges, von dem Ausgehenden des Lehms noch weit überragt wird; das Ausgehende oder die Grenze der zu oberst liegenden schwarzen Dammerde aber wieder bedeutender nach der Tiefe zurücktritt.

Gegen Osten oder nach der Niederung des Muldenthals hin scheinen sie sich zwar ebenfalls muldenförmig herauszuheben, doch liegen ihre Ausgehenden hier ziemlich in gleichem Niveau, und auſserdem dürften sich weiter östlich noch mehre specielle Ablagerungen in der Gegend der Mulde und Elbe, besonders da wo der Porphyr bei Schilda hervortritt, nachweisen lassen, so wie überhaupt durch das vielfache Hervortreten der älteren Gebirgsformationen und tiefen Hauptthäler, auch in den vorbeschriebenen allgemeinen Lagerungsverhältnissen des westlichen Theils häufige Modificationen anzutreffen sind. Der grobe Sand und Kies, welcher im Allgemeinen

mehr in den tieferen Gegenden an der Saale gefunden wird, besteht meist aus abgerundeten Geschieben von weifsem Quarz und anderen kieseligen Gesteinen, welche durch eine lehmige Grundmasse mehr oder weniger mit einander verkittet sind, und nur selten die Gröfse einer Faust übersteigen. Er ist gewöhnlich ganz horizontal gelagert und dürfte nur an wenigen Punkten von mehr als 20 bis 30 Fufs Mächtigkeit vorkommen.

Der Lehm erreicht dagegen namentlich am östlichen Abfalle des Harzes eine sehr ansehnliche Höhe, und an mehren Punkten wie u. a. in der Gegend von Weifsenfels, Artern, im Mannsfeldschen und bei Friedeburg an der Saale auch eine ziemlich bedeutende Mächtigkeit. Bei seiner geringen Festigkeit besitzt er doch häufig einen solchen Grad von Zusammenhang, dafs er bisweilen in ziemlich dünnen Säulen abgesondert vorkommt, und nach einigen bei der Friedeburger Hütte gemachten Versuchen eignet er sich auch sehr gut zur Anlage von Korngruben.

Schwarze Dammerde, obschon durch Grundgebirge, Waldboden und andere Einwirkungen bisweilen sehr modificirt, und meist nur eine verhältnifsmäfsig sehr dünne Schicht bildend, tritt doch in einigen Theilen unseres Gebiets unter so bestimmten und eigenthümlichen Verhältnisse auf, dafs sie nicht blofs aus den an Ort und Stelle wachsenden Vegetabilien entstanden sein kann, sondern als eine eigene geognostische Formation, welche aus einer allgemeineren mit erdigem Niederschlage verbundenen Landfluth hervorgegangen sein dürfte, betrachtet werden mufs. Solchergestalt zieht sich ihre Grenze am diesseitigen Abfalle des Harzes etwa von Ermsleben über Ritterode und Siebigerode nach dem östlichen Theile von Thüringen, woselbst sie fast das ganze Gebiet der Unstrut einnimmt, die Höhen des Kiffhäusers, der Finne und Schmücke jedoch nicht erreicht, und

aufserdem an beiden letzteren auch durch die dortigen Kalk- und Mergelbildungen zum Theil sehr verdunkelt wird. Demnächst geht sie aus der Gegend von Naumburg mit einigen Unterbrechungen über die Höhen bei Meineweh in das Elsterthal bei Zeitz und endlich dürfte sie gegen Osten von einer Linie begrenzt werden, welche man sich ohngefähr von der Elster zwischen Leipzig und Schkeuditz, noch diesseits der Mulde bei Bitterfeld vorbei, nach dem Elbthale gezogen denken kann. Der ganze zwischen diesen Begrenzungen liegende Landstrich ist meist von dieser Dammerde bedeckt, wogegen die weiter östlich zwischen der Mulde und der Elbe und jenseits dieser vorkommende Dammerde, mehr denjenigen Bildungen angehören dürfte, welche sich noch fortwährend vor unseren Augen aus Flufsschlamm und Ueberresten von Vegetabilien und dergleichen erzeugen und unter dem Namen Alluvionen begriffen werden. Zu ihnen gehören aber aber auch noch viele Straten von Torf, Raseneisenstein, Mergel und losem Triebsand, welche man in diesem, der grofsen norddeutschen Niederung mehr correspondirenden Theile des Regierungsbezirks antrifft, und zwar namentlich:

Torf an der Fuhne in der Gegend von Radegast, Zörbig und Löbejün, obwohl nur stellenweise nutzbar und hier besonders auch mit Schnecken, Turbiniten, Nautiliten und dergleichen vermengt; ferner an der Mulde in der Gegend von Bitterfeld, dann in der Nähe der Elbe bei Schmiedeberg, Dommitsch, Torgau, Wildenhayn u. s. w. und endlich vorzugsweise längs der schwarzen Elster, in der Gegend von Annaburg, Herzberg, Uebigau, Liebenwerda u. s. w. Raseneisenstein ebenfalls sehr häufig an der schwarzen Elster, dann aber auch westlich der Elbe bei Siptitz, Weidenhayn, Beckwitz und endlich an der Mulde bei Mildenstein. Der Torf ist zum Theil vitriolisch, so dafs er auf dem Vitriolwerke

zu Moschwig und Trossin benutzt wird; aufserdem kommt er aber noch in der Gegend von Zeitz bei Ossig, und torfähnliche Straten auch in einigen Niederungen an der Elster und Unstrut vor. Der Raseneisenstein wird namentlich auf dem bedeutenden Eisenhüttenwerke Lauchhammer bei Mückenberg zu gute gemacht.

Manche in der Gegend der Mulde, Elbe und schwarzen Elster sich findende Thon und Sandschichten, von denen die ersteren häufig das Material zu Töpferwaaren liefern, dürften indefs schon mehr den älteren Diluvialbildungen angehören, so wie vielleicht auch einige Lager von Erdkohle, welche in dortiger Gegend nicht selten vorkommen. Schlamm, Moor und Sand füllten übrigens nicht nur einzelne Striche in den grofsen Niederungen, sondern auch die meisten höher gelegenen Thäler und deren Weitungen, wie namentlich das Elsterthal und das sogenannte Rieth im Thüringschen, mehr oder minder hoch aus, und endlich sind auch noch einige besondere, den Alluvial- und Diluvialbildungen angehörige Vorkommnisse zu erwähnen, nämlich:

1) Kalktuff, meist nur sehr partiell wie u. a. im Schlenzethal bei Friedeburg, bei Sangerhausen, Emseloha, in der Sohle des Leinethales und bei Kösen.

2) Knochen von grofsen Quadrupeden an mehreren Punkten, theils im Lehm und grobem Sand, theils in den übrigen Straten, und

3) grofse Blöcke und Geschiebe von Gneis, Granit, Syenit, Grünstein, Porphyr, Conglomerat, Quarzfels, Sandstein und Kalkstein, welche nach allen darüber angestellten Untersuchungen und Vergleichungen, aus dem Scandinavischen Hochlande hergeführt zu sein scheinen.

In vorstehender Beschreibung hat man sich übrigens in der Hauptsache an die auf das System von Werner sich gründende Eintheilung der Gebirgsarten gehalten, weshalb schliefslich noch bemerkt werden mufs, dafs nach den meisten neueren Geognosten

1) der oben als Urgebirge beschriebene Granit und Grünstein, und überhaupt fast alle sogenannte krystallinische zusammengesetzte Gesteinsarten, also namentlich alle Porphyre, für vulkanische und solche Bildungen angesehen werden, welche aus dem Inneren der Erde emporgetreten sein sollen.

2) Der Uebergangs-Thonschiefer und Grauwacke, so wie einige andere, in unserem Bezirk jedoch nicht vorkommende Formationen von Sandstein, Kalkstein und Steinkohlen, die Reihe der ältesten Flötzgebirge,

3) die Formationen vom Rothliegenden an bis zum Keuper die mittlere Reihe der Flötzgebirge,

4) die Formationen von da bis zur Kreide, welche jedoch ebenfalls in unserem Bezirke fehlen, die Reihe der jüngeren Flötzgebirge, und

5) die Formation der Braunkohle nebst einigen anderen in unserem Bezirk fehlenden, die Reihe der sogenannten tertiären Flötzgebirge bilden, worauf dann die jüngsten Diluvial- und Alluvial-Formationen folgen.

[redacted]

Uebersicht

der wichtigsten Höhenpunkte im westlichen Theile des Regierungsbezirks Merseburg.

No.	Bezeichnung der Orte.	Höhe + über — unter der Sternwarte zu Halle in Par. Fufs.	Bemerkungen und Bezeichnung einiger Gebirgsarten.
1	Herrmannsacker, etwas südlich vom Dorfe . .	+ 750	Thonschiefer und Kupferschieferflötz.
2	Die Ebersburg bei Herrmannsacker . . .	+ 890	Porphyr.
3	Eichenforst, Jagdhaus .	+ 1222	Thonschiefer.
4	Thal von Stollberg nach Rottleberode 100 Lachter oberhalb der Lochmühle .	+ 357	Thonschiefer und Kupferschieferflötz.
5	Jagdhaus im Tannengarten bei Stollberg . . .	+ 1256	Thonschiefer.
6	Auersberg, höchster Punkt	+ 1547	Porphyr.
7	Gasthof in Uftrungen .	+ 293	
8	Frankenhausen, Gasthof zum Mohren . . .	+ 121	(Hausflur).
9	Waldhaus im Gemeindewalde	+ 1050	Thonschiefer.
10	Höchster Punkt des Kiffhäusergebirges, südlich von der Rothenburg . . .	+ 1158	Rothliegendes.
11	Kiffhäuser, alter Thurm	+ 1124	desgl.
12	Thalsohle in Tilleda an einer Brücke . .	+ 120	bunter Sandstein.
13	Die Rothenburg . .	+ 889	Granit u. Grünstein.
14	Spiegel der Helme unterhalb der oberen Mühle bei Kelbra	+ 143	bunter Sandstein.
15	Der rothe Kopf, südlich von Agnesdorf . . .	+ 740	desgl.
16	Die Questenburg . .	+ 530	Gyps.
17	In Breitungen, Sohle des Bachs	+ 510	Kupferschieferflötz
18	Bauerngraben bei Breitungen am Einfall des Bachs in die Schlotte . . .	+ 423	Gyps.
19	Landgemeinde bei Questenburg, höchster Punkt	+ 1058	Thonschiefer.
20	Jagdhaus Schwiederschwenda	+ 1066	desgl.
21	Mühle an der Wipper zwischen Hilkenschwenda und Neudorf . . .	+ 781	desgl.
22	Schlofs Mohrungen, oberer Schlofsplatz . . .	+ 888	Thonschiefer und Grünstein.
23	Lichtenhagen bei Rammelburg	+ 869	
24	Schlofs Rammelburg .	+ 695	

No.	Bezeichnung der Orte.	Höhe + über — unter der Sternwarte zu Halle in Par. Fuſs.	Bemerkungen und Bezeichnung einiger Gebirgsarten.
25	Wippra, Gasthof	+ 432	Thonschiefer und
26	Wachberg bei Königerode	+ 967	Grünstein.
27	Höhe über der Klaus .	+ 767	Thonschiefer.
28	Neu Platendorf . .	+ 545	desgl.
29	Konradsburg bei Ermsleben	+ 451	Rothliegendes.
30	An der Gypshütte zwischen Ermsleben und Endorf	+ 283	alter Flötzkalk.
31	Höchster Punkt südlich über dem Gartenhause .	+ 855	Thonschiefer.
32	Falkenstein, Thor am untern Schloſshofe . .	+ 730	desgl.
33	Schloſs in Meisdorf .	+ 285	
34	Mundloch des Opperoder Stollns . . .	+ 289	
35	Sachsenburg, höchster Punkt des Gebirgsrückens .	+ 671	Muschelkalk.
36	Spiegel der Unstrut unterhalb der Mühle bei Oldesleben	+ 113	desgl.
37	Höhe der Schmücke zwischen dem Schloſs Heldrungen und Gersleben . . .	+ 446	desgl.
38	Höhe der Finne östlich von Ober-Heldrungen .	+ 612	bunter Sandstein.
39	Spiegel der Soolquelle im Salzthale bei Artern . .	+ 92	Gyps.
40	Sangerhausen, Gasthof zur Tanne im 2ten Stock 22 Fuſs über dem Garten .	+ 164	
41	Obergraben der Hüttenmühle bei Sangerhausen . .	+ 284	
42	Rinstedt, Wiese über dem Badehause . .	+ 273	Braunkohlen.
43	Thal zu Anfang der Kloppgasse . .	+ 647	Kupferschieferflötz.
44	Im ungeheuren Graben	+ 813	Rothliegendes.
45	Höhe zwischen Blankenhayn und Annerode . .	+ 758	desgl.
46	Zollhaus an der Stollberger Kohlenstraſse . .	+ 844	desgl.
47	Höhe bei Gorenzen .	+ 898	desgl.
48	Siebigkerode, Gasthof zum Löwen, Hausplinte .	+ 648	desgl.
49	Schloſs Mannsfeld, äuſseres Schloſsthor . .	+ 513	desgl.
50	Wipperthal in Watterode	+ 260	desgl.
51	Rabenhöhe beim Röthchen	+ 554	Mandelstein.
52	Windmühle bei Greiffenhagen	+ 677	Thonschiefer.
53	Berghöhe bei Meisberg	+ 510	Mandelstein.

No.	Bezeichnung der Orte.	Höhe + über — unter der Sternwarte zu Halle in Par. Fufs.	Bemerkungen und Bezeichnung einiger Gebirgsarten.
54	Wipperthal unterhalb Hettstedt bei der Untermühle	+ 115	Oberwasser im Graben.
55	Arnstedter Warte .	+ 241,8	Muschelkalk.
56	Einethal, oberhalb Welbsleben an der Mühle	+ 170,0	Oberwasser im Graben.
57	Bachsohle zwischen Reigenstedt und Ostramundura	+ 253,5	Keuper.
58	Höhe der Schmücke, nördlich von Burgwenden .	+ 865,5	Muschelkalk.
59	Höchster Punkt zwischen Hauterode und Wiehn .	+ 796,3	bunter Sandstein.
60	Schleuse bei Schönewerda oberer Wasserspiegel .	+ 78,4	
61	Spatzberg bei Bottendorf	+ 169,7	alter Flötzkalk.
62	Windmühle bei Landgrafenrode	+ 607,9	bunter Sandstein.
63	Thal über Wolferstedt nach Winkel zu . . .	+ 147,3	desgl.
64	Schloſs Bornstedt . .	+ 424,3	Rothliegendes.
65	Höchster Punkt südlich von Bischofsrode . .	+ 593,2	desgl.
66	Höhe zwischen Wolfrode und Eisleben . . .	+ 430	alter Flötzkalk.
67	Thal in Wimmelburg beim Amte	+ 179,6	bunter Sandstein.
68	Bergamtshaus in Eisleben an der Kirche . . .	+ 82,8	Hausflur.
69	Höchster Punkt an der Straſse von Volkstedt nach Siersleben	+ 430,8	bunter Sandstein.
70	Kreuz am Welbisholze	+ 334,4	alter Flötzkalk.
71	Höhe der oberen Windmühle bei Gerbstedt . .	+ 309,6	Rothliegendes.
72	Höhe der Finne über Schaffau und Rastenberg .	+ 683,6	
73	Schloſs Wendelstein, Schloſsthor	+ 151,7	alter Gyps.
74	Kuckuksberg, nördlich von Wendelstein . .	+ 493,4	bunter Sandstein.
75	Thal unterhalb Lodersleben am Zusammenfluſs zweier Bäche	+ 261,6	desgl.
76	Fuſs des Winkelberges bei Hornburg . . .	+ 235,7	alter Flötzkalk.
77	Windmühle bei Hornburg	+ 395,5	Rothliegendes und Kupferschieferflötz.
78	Höhe zwischen Tauchert und Rastenberg . . .	+ 629,8	bunter Sandstein.
79	Gesundbrunnen in Bibra	+ 168,5	desgl.

No.	Bezeichnung der Orte.	Höhe + über — unter der Sternwarte zu Halle in Par. Fuſs.	Bemerkungen und Bezeichnung einiger Gebirgsarten.
80	Der Orlas, höchster Punkt	+ 604,7	bunter Sandstein.
81	Schleuse an der Grabenmühle bei Nebra . . .	+ 46,0	oberer Wasserspiegel.
82	Sziegelberger Berg, höchster Berg	+ 455	Muschelkalk.
83	Thal über Weidenbach	+ 182	Braunkohlen.
84	Höhe zwischen Esperstedt und Ophausen . .	+ 268,3	Muschelkalk.
*85	Spiegel des salzigen Sees	— 29,2	
*86	Spiegel des süſsen Sees	— 45,9	
87	Höhe zwischen Zabenstedt und Gösenburg . . .	+ 225,2	bunter Sandstein.
88	Die Seelöcher bei Lochwitz	+ 4,7	Wasserspiegel.
*89	Mundloch des Mannsfelder tiefen Schlüsselstollns bei Friedeburg . . .	— 103	Stollnsohle.
*90	Saalspiegel bei Friedeburg am Einfluſs der Schlenze	— 117,5	
*91	Berg zwischen Rothenburg u. Zellwitz . . .	+ 125,4	Rothliegendes.
*92	Fachbaum des Rothenburger Dammes . . .	— 116,8	
93	Alte Burg bei Rothenburg	+ 121,2	Rothliegendes.
*94	Saalspiegel beim Mundloch des Heinitzstolln .	— 125,4	
95	Die Fuhne bei Lependorf	— 100	Braunkohlen.
96	Gebirgsrücken südlich von Eckardsberge . .	+ 579,5	Muschelkalk.
97	Schleuse bei Laucha .	+ 27	Oberer Wasserspieg.
98	Flurhügel zwischen Dorndorf und Gleina . .	+ 397,3	Muschelkalk.
99	Warte bei Langen-Eichstedt	+ 308	desgl.
100	Bachsohle bei Schaafstedt, westlich über der Stadt	+ 111,3	desgl.
101	Saline Neusulze, Hängebank des Leopoldbrunnen .	+ 81,9	
102	Vereinigung der Saale und Ilm	+ 50,2	Wasserspiegel.
103	Die Rudelsburg, innerer Schloſshof . . .	+ 298,9	Muschelkalk.
104	Saline Kösen, alter Soolschacht Hängebank .	+ 41,1	desgl.
105	Der rothe Berg bei Neuflemmingen . . .	+ 348,2	bunter Sandstein.
106	Naumburg, Oberlandes-Gerichts-Gebäude . .	+ 92,3	
107	Vereinigung der Saale und Unstrut . . .	+ 0,55	Wasserspiegel.

No.	Bezeichnung der Orte.	Höhe + über — unter der Sternwarte zu Halle in Par. Fuſs.	Bemerkungen und Bezeichnung einiger Gebirgsarten.
108	Schloſs zu Freiburg, innerer Schloſshof .	+ 337	Muschelkalk.
109	Höhe des Luftschiffs .	+ 294,3	aufgeschwemmtes Gebirge.
110	Buschmühle in Zobigker bei Mücheln . . .	+ 45,3	Braunkohlen.
*111	Neue Saalschleuse bei Halle, Obertrempel . .	— 79	
112	Reilsberg bei Halle .	+ 296,9	Porphyr.
113	Galgenberg, daselbst .	+ 313,4	desgl.
114	Die Leeche, höchster Punkt des Berges . . .	+ 340,5	desgl.
*115	Höhe beim Steinbruch, südöstlich von Dommnitz	+ 233,4	desgl.
*116	Kalksteinbruch bei Schlettau, Steigerwohnung .	— 40,2	alter Flötzkalk.
*117	Hagelberg bei Löbejün .	+ 250,2	Porphyr.
*118	Hoffnungsschacht zu Löbejün, Hangebank . . .	+ 37,6	Steinkohlengebirge.
*119	Petersberg, Fuſs des südlichen Thurms . .	+ 461,5	Porphyr.
120	Mundloch des Stolln auf dem Braunkohlenwerke zu Mertendorf . . .	+ 56,7	Braunkohlen.
121	Hohes Plateau über Stöſsen	+ 420,6	bunter Sandstein.
122	Bachsohle bei Teuchern an einer Brücke . .	+ 194,15	desgl.
123	Hohenmelsen, nördlich bei der Vogelstange . . .	+ 273,3	desgl.
124	Schleuse bei Weiſsenfels	— 17	oberer Wasserspiegel.
125	Mundloch des Skortleber-Stolln . . .	— 26	Braunkohlen.
126	Hauptschacht der Saline Teuditz . . .	— 1,47	Hängebank.
127	Hauptschacht der Saline Kötschau . . .	+ 35,6	desgl.
128	Hauptschacht der Saline Dürrenberg . . .	— 31,77	desgl.
129	Tiefster Punkt dieses Schachts	— 720,5	oder 464,5 unter dem Meere.
130	Braunkohlengrube zu Wallendorf . . .	— 33,5	
131	Braunkohlengrube zu Lochau	— 58,9	
132	Berg bei Schwarz .	+ 92,5	Porphyr.
133	Landsberg, Warte .	+ 137	desgl.
134	Berg bei Quetz, höchster Punkt	+ 50,2	desgl.
135	Berg bei Mildenstein .	+ 57,8	desgl.

No.	Bezeichnung der Orte.	Höhe + über — unter der Sternwarte zu Halle in Par. Fufs.	Bemerkungen und Bezeichnung einiger Gebirgsarten.
136	Sternwarte zu Jena, Hausflur	+ 139,2	
137	Spiegel der Ilm, am Fachbaum unterhalb Weimar	+ 299	
138	Der Ettersberg bei Weimar	+ 1115,6	
139	Alexisbad . . .	+ 692	6 Fufs über dem Bette der Selke.
140	Mägdesprung, Gasthof	+ 614,5	
141	Rammberg, Teufelskanzel	+ 1516,6	Granit am Unterharz.
142	Stubenberg bei Gernrode	+ 553,9	
143	Broken, Sohle des Hauses	+ 3258,0	oder 3514 Fufs über dem Meere. 3258 / 256
144	Cuxhaven an der Nordsee, 20 Fufs über dem mittleren Wasserstand des Meeres	— 256	
	oder Höhe der Hallschen Sternwarte über dem letztern	+ 256	

Die hier angegebenen Höhen gründen sich gröfstentheils auf einer grofsen Reihe von Barometer-Beobachtungen, welche in den Jahren 1821, 1822 und 1823 mit grofser Genauigkeit und gut eingerichteten Instrumenten angestellt, und nach der Formel von Ramond berechnet worden sind; die mit einem Stern bezeichneten aber auf besondere Nivellements.

Ueber

von den im Regierungsbezirk Merseburg

No.	Bezeichnung der Orte und Soolpunkte.	Menge pro Minute	Temperatur	Kochsalzgehalt in
		Cub. Fuſs	Grad R.	Proc.
1	**Halle.**			
	Deutscher Brunnen	2,2	12	19,6—20
	Meteritz . .	0,21		
	Gutjahr . .	1,9	11—12	15,35 bis 16,8
	Hackeborn . .	0,5	9½—10	13—15,4
2	**Dürrenberg.**			
	Hauptschacht .	48,637	14	7,862
	im Jahre 1817 .	91,363	14	9,047
3	**Kösen.**			
	Alter Schacht .	2,437	14	4,347
	Neuer Schacht .	6,213	14,5	5,262
4	**Artern.**			
	Salzthal . .	bis 150	10	3,301
5	**Teuditz.**			
	Hauptschacht	5	11	2,082
	Dünklersche Schacht	2,47	9½	2,603
6	**Kötschau.**			
	Hoffnungsschacht	2,932	10,5	3,301
	Hauptschacht .	1,24	10,5	3,562

s i c h t

vorkommenden Soolquellen.

Tiefe des Quells. Fuſs.	Tiefe des Beobachtungspunktes. Fuſs.	Gebirgsart am Quellenpunkte.	
71,5 66,6 83,3 66	— — — —	Zwischen Muschelkalk und buntem Sandstein.	Auſser Kochsalz: Salzsaurer Kalk, Talk, Kali, kohlensaurer Kalk, Talk, Eisenoxyd und Gyps.
712,8 —	13 52,3	Unterer Gyps in buntem Sandstein.	Auſser Kochsalz: Kohlensaures Eisen und kalksalzsaure Magnesia und Kali, schwefelsaure Magnesia, Kali, Natron, Gyps und Erdharz.
520,6 557,1	520,6 557,1	Zwischen Muschelkalk und buntem Sandstein.	Kohlensaures Eisen und Kalk, salzsaure Magnesia und Kali, schwefelsaure Magnesia, Kali, Natron, Gyps und Erdharz.
Ober	fläche.	Unterer Gyps im bunten Sandstein.	Fremde Bestandtheile, wie bei Kösen und Dürrenberg.
344¼ 400¼	54 61	Bunter Sandstein, Thon und Gyps.	Auſser Kochsalz: kohlensaures Eisen und Kalk, salzsaure Magnesia und Kali, schwefelsaures Natron, Gyps und Erdharz.
159 141¼	25¼ 37¼	Mergeliger Kalkstein, wahrscheinlich zum alten Flötzkalk gehörig, und Braunkohlengebirge.	Fremde Bestandtheile wie bei Dürrenburg.

Aufserdem finden sich im Regierungsbezirk Merseburg noch viele andere Soolquellen, welche jedoch meist sehr schwach sind, und daher nicht benutzt werden, nämlich: bei Aulebcn, Bottendorf, Wendelstein, im Erdeborner Stolln, und bei Bischoferode, unweit Eisleben u. s. w. im älteren Flötzkalk und dem dazu gehörigen Gyps; bei Langenbogen, Seeburg, Rollsdorf, Erdeborn, Poserna, im Salzkethale u. s. w. im bunten Sandstein; bei Kröllwitz, Giebichenstein und Brachwitz im älteren Sandstein mit Porphyr, so wie im Steinkohlengebirge zu Löbejün gegen 100 Lachter unter Tage; bei Liebenau, Holleben u. s. w. unbestimmt im Braunkohlen- und aufgeschwemmten Gebirge, und im salzigen See und den Seelöchern unweit Friedeberg hat das Wasser ebenfalls einen merklichen Salzgehalt. Ferner trifft man auch mehre Mineralquellen und Gesundbrunnen, wie u. a. bei Bibra, Lauchstädt und Halle, im bunten Sandstein; bei Kösen, im Muschelkalk; bei Rinstädt, im Braunkohlengebirge; und bei Möllendorf im Rothliegenden, an.

Von Steinsalz hat man in früheren Zeiten nur einige Spuren in den Grubenbauen bei Bottendorf gefunden, dafs aber dasselbe auch in dem Thüringschen Flötzgebirge in grofsen Massen vorkomme, haben die in neueren Zeiten vom Hofrath Glenck ausgeführten Bohrarbeiten bei Bufleben unweit Gotha bewiesen.

3.

Ueber das Abbohren weiter Bohrlöcher mit dem Seilbohrer.

Von

Herrn Bergrath Sello in Saarbrücken.

Das Abbohren 18 Zoll weiter Bohrlöcher, worüber ich im Bd. VII. S. 526 die ersten im hiesigen Revier gemachten Versuche mittheilte, ist seitdem mit einem Erfolge fortgesetzt worden, der jede billige Erwartung befriedigen dürfte. In den Jahren 1834 und 1835 wurde ein solches Bohrloch 35 Lachter tief als Wetterschacht auf der hiesigen Steinkohlengrube Gerhard niedergestofsen, und dadurch Gelegenheit gegeben, manche Erfahrungen über das Abbohren weiter Bohrlöcher, so wie über die Anwendung des Seilbohrens zu machen, die ich im Nachstehenden mittheile.

Schon im Frühjahr 1834 hatte Herr Lieutenant Frommann in Saarlouis beobachtet, dafs sich der Seilbohrer ohne Hülfe eines besonderen Bohrhäuers von selbst drehe und regelmäfsig umsetze, wenn der Wirbel, woran das Seil befestigt ist, unmittelbar über der Bohrstange angebracht wird; er schreibt dies, und wohl mit Recht, der An- und Abspannung der Seilfasern zu.

Die Thatsache ist vollkommen richtig, und ich suchte bei Niederstofsung des grofsen Bohrlochs Nutzen davon zu ziehen, indem ich den Bohrhäuer an den Schwengel stellte und dadurch die Leistung der Arbeiter, deren früher nur zwei waren, vermehrte.

Das Bohrloch wurde fast 100 Lachter entfernt von dem ersten zum Theil verunglückten 18zölligen Bohrloch mit derselben Bohrstange und zum Theil mit denselben Bohrern niedergestofsen, die ich Bd. VII. beschrieben habe. Statt des Kronenbohrers wurde aber gröfstentheils der (Fig. 13. bildlich dargestellte) Meissel angewendet, obgleich der erstere nicht ganz aufser Anwendung gelassen werden durfte, sich vielmehr zum Abbohren der Füchse ganz besonders nützlich erwies.

Dieser Meissel wiegt 140 Pfd. und ist mit 6 Pfd. Stahl belegt; er kann nur im Grofshammerfeuer gemacht werden und wird selten unter 40 Thaler zu erhalten sein, weil er mit grofser Sorgfalt gearbeitet sein mufs.

Die Arbeit fand ganz in der früher beschriebenen Weise statt, und weil das Bohrloch bis auf eine Teufe von 100 Fufs so trocken war, dafs man zur Förderung der Arbeit Wasser hineingiefsen mufste, so konnte es oft befahren, und die Arbeit des Bohrers genau beobachtet werden.

Als das Bohrloch eine Teufe von 28 Lachtern erreicht hatte, glaubte man zu bemerken, dafs der Meissel nicht mehr so regelmäfsig umsetze, weshalb der Wirbel dicht unter dem Scheibenhebel wie früher angebracht und ein besonderer Bohrhäuer angestellt wurde, so dafs nun 4 Mann beschäftigt waren. Der Erfolg war insofern ein günstiger, als weniger oft Füchse gebohrt wurden, der Meissel also wirklich öfter umsetzte, was auch bei einem nach erfolgtem Durchschlage fortgesetzten Versuche bestätigt worden ist, wie weiter unten angeführt werden soll.

Bei den Bohrvorrichtungen wurden einige wesentliche Aenderungen gegen die früher beschriebenen vorgenommen.

Ich habe schon in meinem letzten Aufsatz angedeutet, dafs sich das Aufwickeln des Bohrseils auf die ganze Länge des Haspels bei tiefen Bohrlöchern als unbequem und selbst als nachtheilig erweise; auch deutete ich an, in welcher Weise diesem Uebelstande abgeholfen werden könne. Ich habe in der Hauptsache diese Idee ausgeführt, nur statt des gewöhnlichen mit dem Hebekopfe versehenen Schwengels, den Scheibenhebel beibehalten, die Einrichtung aber so getroffen, dafs dieser Scheibenhebel zugleich als Seilscheibe dient, wenn das Seil durch den darneben stehenden Haspel hinunter gelassen oder herauf gezogen werden soll. In diesem Fall wird der Schwengel ausgehoben, und das Seil, welches während des Bohrens durch eine Stellschraube an der Nabe des Scheibenhebels festgemacht war, los gemacht, wodurch der Zusammenhang des Seils zwischen jener Scheibe und dem Haspel wieder hergestellt wird.

Auf Tafel XIII. zeigt Fig. 1. die neue Vorrichtung im Grundrifs, Fig. 2. in der vorderen Ansicht und Fig. 3. in der Seiten-Ansicht. Die Zeichnung wird deutlich genug sein, um einer speciellen Beschreibung entbehren zu können. Die Bremsvorrichtung, welche alle 3 Figuren zeigen, ist von der gewöhnlichen Art solcher Vorrichtungen nicht verschieden, und nöthig, um beim Herablassen des Bohrers und des Löffels Zeit zu gewinnen.

Als das Bohrloch mit den Grubenbauen zum Durchschlage gekommen war, liefs ich das Bohren unter der Streckensohle fortsetzen, und da man hier die ganze Bewegung des Bohrers genau beobachten konnte, so

wurden verschiedene Versuche gemacht, die folgende Resultate ergaben.

1. Wenn der Wirbel unmittelbar über der Bohrstange angebracht wurde, die Drehung derselben also durch die Spannung und Abspannung des Seils statt finden mufste, dann setzte der Meissel zwar ziemlich regelmäfsig um, aber der Kreis war in 12 bis 14 Hüben beschrieben, und die Meissel sprangen an der Peripherie des Bohrlochs bei jedem Hube 4 Zoll fort. Dadurch wurden entweder zu grofse Stücke Gesteins losgehauen, oder wenn dieses sehr fest war, wurden Rinnen gehauen, in welchen der Meissel bei dem zweiten Umgange hineinsprang, ohne Wirkung zu thun. Dies nöthigt dann zur häufigen Anwendung des Kronenbohrers und der Büchse, wodurch viele Zeit verloren geht, und die Kosten vermehrt werden.

In geringerer Bohrteufe war dieser Uebelstand weniger bemerkt worden, und weil ich glaubte, dafs den Grund davon in dem damals neueren Seile gelegen habe, liefs ich ein ganz neues Seil auflegen. Der Erfolg war aber kein besserer; der Meissel machte sogar weniger Umsätze, und der Hub wurde viel geringer. Ich liefs das Seil nun unmittelbar an die Bohrstange befestigen, den Wirbel dicht über der Fallscheere des Bohrhäuers anbringen, und bei jedem Hube in gewöhnlicher Art drehen.

Nun konnten regelmäfsig 20 bis 22 Umsätze gemacht werden, die Meissel fielen in Entfernungen von nur $2\frac{1}{2}$ Zoll an der Peripherie des Bohrlochs auf, und es wurden nur selten Füchse gebohrt.

Es scheint daher, dafs bei gröfserer Tiefe der Bohrlöcher von so grofsem Durchmesser, die An- und Abspannung des Seils allein nicht hinreichend sei, das zweckmäfsige Umsetzen des Meissels zu bewirken und dafs man genöthigt ist, entweder einen besonderen

Bohrhäuer zum Drehen des Seils anzustellen, oder blofs Kronenbohrer anzuwenden. Bei mildem Gebirge wird man den Bohrhäuer ohne Zweifel viel länger entbehren können, weil von diesem Gestein auch gröſsere abspringende Stücke leicht zerstofsen werden, und das Bohren von Füchsen viel weniger zu befürchten ist.

2. Bei 36 Lachter Länge des Bohrseils mufste der Hub an dem Scheibenhebel 20 Zoll hoch sein, wenn er am Bohrer noch 10 Zoll bleiben sollte. Zehn Zoll gingen also durch das Strecken des Seils verloren, obgleich dasselbe länger als 1 Jahr gedient hatte. Bei der Schwere des Bohrers war diese Hubhöhe im festen Gestein zwar noch grofs genug, im milden Gebirge würde aber, bei gröſserem Hube, in derselben Zeit viel mehr geleistet werden können.

Es ist zu befürchten, dafs dieser Uebelstand bei gröſserer Teufe sich noch erhöhen werde, und es hat mir darum vortheilhaft geschienen, künftig Seile von Eisendraht anzuwenden, die, bei 4 Linien Durchmesser, hinreichende Stärke für einen 10 Centner schweren Bohrer haben, und den bemerkten Uebelstand nicht allein ganz beseitigen werden, sondern auch viel leichter als Hanfseile sind, indem das Lachter nur $2\frac{1}{2}$ Pfd. wiegt.

Bei den Drathseilen geht allerdings der Vortheil verloren, den die Elastizität des Hanfseils durch Selbstdrehung des Bohrers bringt; allein das geringere Gewicht dieser Seile wird Kraftersparung der Leute am Schwengel bewirken, und dann scheint auch, wie oben schon erwähnt, die Erfahrung gezeigt zu haben, dafs die Arbeit mit einem besonderen Bohrhäuer besser von statten gehe, als ohne denselben. Für Bohrlöcher von geringerem Durchmesser versprechen die eisernen Seile noch den Vortheil, dafs sie sich weniger an den Seitenwänden reiben, und darum wohl weniger schnell abgenutzt werden, als die Hanfseile.

3. Die Stellung des Schwengels zu der damit verbundenen Prellstange ist von großer Wichtigkeit für den Effect der Bohrarbeit. Liefs man die letzte zu wenig wirken, war also der Riemen der sie mit dem Schwengel verbindet zu lose, so verminderte sich der Hub und die Wirkung des Meissels war sehr unbedeutend. Wenn dagegen der Riemen zu stark gespannt wurde, so war die Wirkung fast ganz Null. Am gröfsten war der Effect, wenn der Riemen nur so gespannt war, dafs er sich erst nach einem Hube von 10 Zoll (beim Schwengel) spannte, und die Prellstange in Bewegung setzte; im Allgemeinen, wo er beim halben Hube (oben) angezogen wird.

Die Wirkung des Bohrers (nach dem Klange beim Auffallen beurtheilt) war fast bei jedem Hube verschieden; einmal sehr bedeutend, das andere Mal Null. Da der Hub am Schwengel immer derselbe war, so läfst sich diese Erscheinung wohl nur aus der Verschiedenheit des Seilstreckens erklären, für welche gleichwohl wieder keine ganz genügende Erklärung aufgefunden werden kann.

4. Die Reinhaltung des Bohrlochs hat, wie längst bekannt, auf die Förderung der Bohrarbeit den gröfsten Einflufs, und ist für Bohrlöcher von grofsem Durchmesser besonders wichtig. Denn wenn in einer Schicht durchschnittlich nur 5 Zoll abgebohrt werden, so ist die losgemachte Masse 1771,60 Cubikzoll, mit einem Gewichte von mehr als 130 Pfunden.

Der Bohrschmand wird, wenn er nicht stets in Bewegung erhalten wird, bald so fest, dafs alle Hübe ohne Wirkung bleiben, und die Arbeit nicht vorrückt. Ein öfteres Reinigen des Bohrlochs hilft diesem Uebel allerdings ab, aber der Zeitverlust ist dabei so grofs, dafs man gern so selten wie möglich den Löffel einhängt. Darum ist eine Vorrichtung, den Bohrschlamm

gleich bei der Arbeit aufzufangen, mehrfach versucht worden; die angebrachten Löffel haben aber selten auf längere Zeit den heftigen Erschütterungen widerstehen können und sind darum wieder aufgehoben worden.

Herr Obergeschworner Erdmenger hat auf sehr sinnreiche Weise einen Seilbohrer von 7 Zoll Durchmesser, mit einem Schlammlöffel verbunden, den Herr Frommann in seinem Werke — Bohrmethode der Chinesen — beschrieben hat, der auch den beabsichtigten Zweck vollkommen erreicht zu haben scheint. Es sind inzwischen jetzt noch zu wenige Versuche damit gemacht worden, als dafs sich über die Haltbarkeit mit Bestimmtheit etwas sagen liefse, obgleich kaum zu zweifeln ist, dafs der Löffel, weil alles stark und zweckmäfsig construirt ist, den Stöfsen auf die Dauer widerstehen werde.

Für Bohrer von grofsem Durchmesser müfste eine noch viel einfachere Construction des Schmandlöffels genügen, und eine sackförmige Höhlung unter den Leitungsrädern in der auf Taf. XIII. Fig. 4. angedeuteten Art, müfste zur Erfüllung des Zweckes hinreichen. Immer würde Sorge getragen werden müssen, die zur Durchlassung der Wasser bestimmten Oeffnungen zwischen dem Schmandsack und den Kränzen der Leitungsräder x möglichst grofs zu lassen; da sich dieser Sack aber an beiden Leitungsrädern anbringen läfst, so würde in beiden Säcken doch immer der gröfste Theil des Bohrschlamms aufgefangen und so das Ort rein gehalten werden können.

Dafs die Wirkung des Bohrers durch das Verengen der Oeffnungen, durch welche das Wasser entweichen mufs, geschwächt werden wird, ist wohl anzunehmen; inzwischen wird der durch die Schlammsäcke zu erwartende Vortheil jenen Nachtheil weit übersteigen.

Um den Versuch zu machen, welcher Erfolg von solchen Schlammsäcken zu erwarten sei, liefs ich dergleichen aus starkem Leder fertigen. Es waren spitze Beutel von 12 — 14 Zoll Länge, und oben 5 Zoll im Durchmesser, die zwischen den Speichen des obern Leitungsrades gehangen, und durch Riemen an den Speichen befestigt wurden. Um den Durchgang des Wassers nicht zu hemmen, wurden nur drei solcher Beutel angebracht, die drei übrigen Räume aber frei gelassen. An dem weiteren Leitungsrade konnte kein Sack angebracht werden, weil der Raum bis zum Meissel zu klein war.

Die Säcke füllten sich in kurzer Zeit mit Bohrschlamm. Weil jeder nur höchstens 5 — 6 Pfund fassen konnte, so konnte der Zweck, das Loch stets frei davon zu erhalten, nicht erreicht werden, und der Versuch hat nur dazu gedient, zu zeigen, dafs jedes Gefäfs, wenn auch seine obere Oeffnung weit ist, geeignet sei, den Bohrschlamm aufzunehmen, und das Ort des Bohrlochs frei zu erhalten.

In den Säcken hatte sich der Schlamm übrigens so fest gesetzt, dafs er nur mit Hülfe spitzer Eisen daraus entfernt werden konnte; auch litten die Riemen, mit welchen die Säcke an den Speichen festgeschnallt waren, und mufsten oft geflickt und durch neue ersetzt werden. Die Wände der Schlammsäcke von Gufseisen werden deshalb nicht zu schwach gegossen werden dürfen.

5. In meinem früheren Aufsatz habe ich bereits bemerkt, dafs die Meissel durch die Riemen mit den Speichen des Leitungsrades verbunden werden sollten, um sie bei einem etwanigen Bruch des Zapfens ohne Fanginstrument herausziehen zu können. Diese Vorrichtung hat sich als sehr nützlich erwiesen, und

[redacted]

ich habe sie auch bei Meisseln von kleinerem Durchmesser und selbst beim Bohren mit dem Gestänge mit Erfolg angebracht.

Wenn die Meissel in die Bohrstange eingeschraubt werden, ist ihre Befestigung durch den Riemen noch nöthiger, denn es kommt dann nicht selten vor, dafs die Meissel sich aufdrehen, und ohne dafs ein Bruch statt gefunden hat, in dem Bohrloche zurückbleiben.

Wenn der Bohrer sich selbst dreht, so ist diese Drehung immer links, wenigstens war dies sowohl bei dem 18zölligen Bohrloch, als bei einem 6zölligen, das in Saarbrücken abgebohrt ward, der Fall. Weil nun die Schrauben gewöhnlich so geschnitten werden, dafs sie beim Rechtsumdrehen fest werden: so wurden die Meissel beim Saarbrücker Bohrloche beim Arbeiten stets losgeschraubt und ihre Befestigung durch einen Riemen war ganz unerläfslich. Zur Vermeidung dieses grofsen Uebelstandes wird man deshalb wohl thun, bei jedem Seilbohren die Schrauben links schneiden zu lassen.

Was bei der Bohrarbeit geleistet worden ist, und welche Gebirgsschichten durchbohrt worden sind, ist aus der hier folgenden Bohrtabelle speciell ersichtlich.

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
Mai 1834		im Rollgebirge und Schiefer	240	Diese 240 Zoll oder 3 Lachter wurden abgeteuft bis aufs feste Gebirge.
23	3	Schiefer und Sandstein	26	
24	3	—	19	
26	3	—	20	
27	3	—	28	
28	3	—	17	
30	3	—	24	
31	3	—	10	
Juni				
2	3	—	16	
3	3	—	15	
4	3	—	12	
5	3	—	12	
6	3	—	—	gebüchst
7	3	festes Conglomerat	8	(oder ge-
9	3	—	8	bohrt)
10	3	—	4	
11	3	—	4	
12	3	—	8	
13	3	—	5	
14	3	—	5	
16	3	—	4	
17	3	—	5	
18	3	—	4	
19	3	—	—	gebüchst.
20	3	—	2	
21	3	—	2	
23	3	—	2	
24	3	—	3	
25	3	—	2	
26	3	—	5	
27	3	—	3	
28	3	—	—	gebüchst.

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
30	3	in festem Conglomerat	—	gebüchst.
Juli.				
2	3	—	—	gebüchst.
3	3	—	5	
4	3	—	7	
5	3	—	3	
7	3	—	4	
8	3	—	3	
9	3	—	4	
10	3	—	5	
11	3	—	5	
12	3	—	4	
14	6	—	6	
15	3	—	7	
16	3	—	6	
17	3	—	5	
18	3	—	5	
19	3	—	5	
20	3	—	5	
22	3	—	4	
23	3	—	5	
24	3	—	5	
25	3	—	6	
26	3	—	5	
28	3	—	5	
29	3	—	4	
30	3	—	3	
31	3	—	2	
August				
1	3	—	2	
2	3	—	2	
4	3	—	3	
5	3	—	3	
6	3	—	4	
7	3	—	3	
8	3	—	—	gebüchst.

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkung
9	3	in festem Conglomerat	6	
11	3	—	4	
12	3	—	3	
13	3	—	3	
14	3	—	4	
15	3	—	3	
16	3	—	4	
18	3	—	2	
19	3	—	3	
20	3	—	3	
21	3	—	3	
22	3	—	3	
23	3	—	2	
25	3	—	2	
26	3	—	2	
27	3	—	2	
28	3	—	2	
29	3	—	3	
30	3	—	—	gebüchst.
Septbr.				
1	3	—	3	
2	3	—	2	
3	3	—	2	
4	3	—	2	
5	3	—	3	
6	3	—	2	
8	3	—	3	
9	3	—	11	
10	3	Schiefer und Sandstein	6	
11	3	—	4	
12	3	—	5	
13	3	—	18	
15	3	—	7	
16	3	—	14	
17	3	—	9	
18	3	—	5	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
19	3	Schiefer und Sandstein	—	gebüchst.
20	3	—	—	gebüchst.
22	3	—	22	
23	3	—	{22 14	
24	3	Kohlenschiefer und Sandstein	22	
25	3		22	
26	3	—	18	
27	3	—	26	
29	3	—	11	
30	3	—	9	
Oktbr.				
1	3	—	7	
2	3	Weifses Conglomerat	6	
3	3	—	6	
4	3	—	4	
6	3	—	—	gebüchst.
7	3	—	3	
8	3	—	1	
9	3	—	4	
10	3	—	3	
11	3	—	2	
13	3	—	4	
14	3	—	3	
15	3	—	4	
16	3	Schiefer mit Sandstein	18	
17	3	—	—	gebüchst.
18	3	—	1	gebüchst.
20	3	—	13	
21	3	—	8	
22	3	—	12	
23	3	—	7	
24	3	Versteinertes Kohl	12	
25	3	Schiefer und Sandstein	11	
27	3	—	14	
28	3	—	12	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12 stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkun[gen]
29	3	Schiefer und Sandstein	—	gebüchst
30	3	—	8	
31	3	—	9	
Novbr.				
3	3	—	7	
4	3	—	5	
5	3	Grober Sandstein mit	4	
6	3	groben Körnern.	3	
7	3	—	3	
8	3	—	3	
10	3	—	4	
11	3	—	4	
12	3	—	5	
13	3	—	5	
14	3	—	6	
15	3	—	6	
17	3	—	4	
18	3	—	4	
19	3	—	4	
20	3	—	7	
21	3	Grobkörniger weifser	4	
22	3	Sandstein	3	
24	3	—	6	
25	3	—	7	
26	3	Rother Schieferthon	15	
27	3	mit Sandstein ver-	8	
28	3	mischt	8	
29	3	—	10	
Decbr.				
1	3	—	5	
2	3	—	10	
3	3	—	18	
4	3	—	20	
5	3	—	14	
6	3	—	10	
9	3	—	7	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
10	3	Rother Schieferthon mit Sandstein vermischt.	2	
11	3		7	
12	3	Grauer Sandstein.	10	
13	3	—	7	
15	3	—	9	
15	3	—	8	
16	3	—	4	
16	3	—	5	
17	3	—	5	
17	3	—	5	
18	3	—	6	
18	3	—	5	
19	3	—	5	
19	3	—	3	
20	3	—	—	gebüchst.
20	3	—	—	gebüchst.
22	3	—	2	gebüchst.
22	3	—	5	
23	3	—	4	
23	3	—	6	
24	3	—	5	
24	3	—	3	
27	3	festes Conglomerat.	3	
27	3	—	4	
29	3	—	5	
29	3	—	6	
30	3	—	4	
30	3	—	4	
31	3	—	4	
31	3	—	3	
Januar				
2	3	—	5	
2	3	—	4	
3	3	—	6	
3	3	—	2	
5	3	—	3	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkung
5	3	festes Conglomerat.	2	
6	3	—	2	
6	3	—	1	
7	3	—	3	
7	3	—	2	
8	3	—	2	
8	3	—	3	
9	3	—	2	
9	3	—	3	
10	3	—	2	
10	3	—	2	
12	3	—	3	
12	3	—	3	
13	3	—	2	
13	3	—	2	
14	3	—	3	
14	3	—	3	
15	3	—	2	
15	3	—	2	
16	3	—	2	
16	3	—	2	
17	3	—	2	
17	3	—	2	
19	3	—	2	
19	3	—	1	
20	3	—	1	
20	3	—	2	
21	3	—	2	
21	3	—	2	
22	3	—	2	
22	3	—	3	
23	3	—	1	
23	3	—	1	
24	3	—	2	
24	3	—	1	
26	3	—	2	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
26	3	in festem Conglomerat	2	
27	3	—	2	
27	3	—	2	
28	3	—	3	
28	3	—	2	
29	3	—	3	
29	3	—	2	
30	3	—	4	
30	3	—	3	
31	3	—	4	
31	3	—	4	
Februar 2	3	—	4	
—	—	—	—	
3	3	—	4	
3	3	—	4	
4	3	—	4	
4	3	—	5	
5	3	—	4	
5	3	—	4	
6	3	—	3	
6	3	—	3	
7	3	—	4	
7	3	—	—	
9	3	—	2	
10	3	—	3	
11	3	—	3	
12	3	—	2	
13	3	—	3	
14	3	—	3	
16	3	Schiefer mit Sandstein	3	
17	3	vermischt.	2	
18	3	—	2	
19	3	—	2	
20	3	—	2	
21	3	—	2	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkunge[n]
23	3	Schiefer mit Sandstein vermischt.	4	
24	3		7	
25	3	—	7	
26	3	—	4	
27	3	—	3	
28	3	—	7	
März				
2	3	—	6	
3	3	—	5	
4	3	—	—	gebüchst.
5	3	—	5	
6	3	—	6	
7	3	—	5	
9	3	—	3	
10	3	—	9	
11	3	—	5	
12	3	—	—	gebüchst.
13	3	—	2	
14	3	—	4	
16	3	—	4	
17	3	—	3	
18	3	—	2	
19	3	—	2	
20	3	—	2	
21	3	—	2	
23	3	—	2	
24	3	—	11	
26	3	—	16	
27	3	—	—	gebüchst.
27	3	—	13	
28	3	—	—	gebüchst.
28	3	—	10	
30	3	—	—	gebüchst.
30	3	—	3	
31	3	—	6	
31	3	—	7	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
April				
1	3	Schiefer mit Sandstein	8	
1	3	vermischt.	—	gebüchst.
2	3	—	—	gebüchst.
2	3	—	—	gebüchst.
3	3	—	9	
3	3	—	—	gebüchst.
4	3	—	3	
4	3	—	6	
6	3	—	6	
6	3	—	7	
7	3	—	4	
7	3	—	4	
8	3	—	3	
8	3	—	3	
9	3	—	6	
9	3	—	5	
10	3	—	—	gebüchst.
10	3	—	4	
11	3	—	5	
11	3	—	5	
13	3	—	16	
13	3	—	—	gebüchst.
14	3	—	—	gebüchst.
14	3	Grauer Sandstein.	3	
15	3	—	9	
15	3	—	2	
16	3½	—	4	
16	4	—	10	Von hier, wo der 4te Mann beigegeben wurde, ist der Bohrer durch einen Bohrhäuer gedreht worden.
18	4	—	12	
18	4	—	4	
21	4	—	5	
21	4	—	5	
22	4	—	5	
22	4	—	5	
23	4	—	6	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkunge[n]
23	4	Grauer Sandstein.	7	
24	4	—	9	
24	4	—	5	
25	4	—	7	
25	4	—	9	
27	4	—	7	
27	4	—	5	
28	4	—	—	gebüchst.
28	4	—	—	gebüchst.
29	3	—	—	gebüchst.
29	3	—	—	gebüchst.
30	3	—	2	
30	3	—	6	
May				
1	3	—	3	
1	3	—	4	
2	3	—	5	
2	4	—	—	gebüchst.
4	4	—	6	
4	4	—	3	
5	4	—	5	
5	4	—	5	
6	3	—	5	
7	3	—	5	
8	3	—	—	gebüchst.
9	3	—	8	
11	3	—	10	
12	3	—	2	gebüchst.
13	3	—	7	
14	3	—	3	
15	3	—	6	
16	3	—	—	gebüchst.
18	3	—	6	
19	3	—	6	
20	3	—	5	
21	3	—	6	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
21	3	Grauer Sandstein.	—	gebüchst.
22	3	—	—	gebüchst.
25	3	Kohlen mit Schiefer.	11	
26	3	—	10	
27	3	—	—	gebüchst.
29	3	Grauer Sandstein.	5	
30	3	—	5	
Juni				
1	3	—	4	
2	3	—	6	
3	3	—	4	
4	3	—	4	
5	3	—	4	
6	3	—	3	
9	3	—	—	gebüchst.
10	3	—	3	
11	3	—	6	
12	3	—	3	
13	3	—	—	gebüchst.
15	4	—	3	
16	4	—	4	
17	4	—	2	
19	4	—	4	
20	4	—	3	
22	4	—	4	
23	4	—	4	
24	4	—	4	
25	4	—	4	
26	4	—	4	
27	4	—	4	
30	4	—	5	
Juli				
1	4	—	4	
2	4	—	4	
3	4	—	4	
4	4	—	4	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkunge
6	4	Grauer Sandstein.	4	
7	4	—	5	
8	4	—	6	
9	4	—	5	
10	4	—	5	
11	4	—	5	
13	4	—	5	
14	4	—	6	
15	4	—	6	
16	4	—	6	
17	4	—	7	
18	4	—	9	
20	4	Blauer Schiefer mit Sandstein.	8	
21	4		10	
22	4	—	10	
23	4	—	7	
24	4	—	4	
25	4	—	5	
27	4	—	5	
28	4	—	10	
29	4	—	—	gebüchst.
30	4	—	6	
31	4	—	7	
August				
1	4	—	5	
3	4	—	4	
4	4	—	7	
5	4	—	7	
6	4	—	8	
7	4	—	4	
8	4	—	4	
8	4	—	3	
9	4	Grauer Sandstein.	4	
9	4	—	4	
10	4	—	2	
10	4	—	3	

Monat.	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
11	4	Grauer Sandstein.	3	
11	4	—	3	
12	4	—	3	
12	4	—	3	
13	4	—	3	
13	4	—	2	
14	4	—	2	
14	4	—	2	
15	4	—	4	
15	4	—	4	
16	4	—	2	
16	4	—	2	
17	4	—	3	
17	4	—	4	
18	4	—	4	
18	4	—	5	
19	4	—	6	
19	4	—	5	
20	4	—	4	
20	4	—	4	
21	4	—	6	
21	4	—	6	
22	4	—	5	
22	4	—	3	
23	4	—	5	
23	4	—	5	
24	4	—	3	
24	4	—	3	
25	4	—	4	
25	4	—	—	gebüchst.
26	4	—	—	gebüchst.
26	4	—	—	gebüchst.
27	4	—	—	
Septbr.				
25	4	—	6	
26	4	—	4	

Monat	Mannschaft in einer 12stündigen Schicht.	Gebirgs-Lagen.	Abgebohrt in einer 12-stündigen Schicht. Zoll.	Bemerkungen
28	4	Grauer Sandstein.	4	
29	4	—	4	
30	4	—	4	
Oktbr.				
1	4	—	4	
2	4	—	3	
3	4	—	4	
5	4	—	4	
6	4	—	4	
7	4	—	5	
8	4	—	4	
9	4	—	7	
10	4	—	8	
12	5	—	8	
13	5	—	7	
Novbr.				
3	4	Schiefer und Sandstein	7	
4	4	—	8	
5	2	—	12	Mit dem 7zölligen Bohrer vorgebohrt.
6	2	—	10	
7	2	—	8	
9	2	—	8	
10	2	—	12	
20	2	—	12	
21	2	—	16	
23	2	—	16	
24	2	—	14	

Es sind also vom 23. Mai 1834 bis zum 24. November 1835, in 541 Arbeitstagen oder in 1770 Bohrhäuer-Schichten, 2809 Zoll, oder 35 Lachter 8 Zoll Saigerteufe vom Tage nieder bis auf das Beustflötz der Gerhardgrube abgebohrt worden, wofür die Ausgaben betragen haben:

für Löhne	706	Thaler
— Schmiedekosten . . .	139	—
— Leder- und Sattlerarbeit	3	—
zusammen	848	Thaler.

Es wurde gröſstentheils nur mit 3 Häuern gearbeitet und nur in den letzten 3½ Monaten der vierte Mann beigegeben, weil man fand, daſs das Drehen des Seils durch einen besonderen Bohrhäuer bessere Resultate gab, als wenn der Meissel sich durch die An- und Abspannung des Seils selbst drehen muſste. 5 Mann, die in dem letzten Monat versuchsweise angelegt wurden, förderten die Arbeit wenig, und es zeigte sich, daſs mit 4 Mann vollkommen auszureichen war. Die täglichen Leistungen richteten sich natürlich nach der Festigkeit des zu durchbohrenden Gesteins, das in den Conglomeraten überaus fest war.

Bringt man die Schichten für das Nachbohren des 7zölligen Bohrlochs mit in Rechnung, so kommen auf jeden Tag 5,19 Zoll, und auf jeden Arbeiter in einer zwölfstündigen Schicht 1,58 Zoll. Vergleicht man diese Leistung mit der, welche beim gewöhnlichen Bohren mit Gestänge und einem 3½zölligen Meissel in demselben Gebirge in 1833 erhalten worden sind, und wovon mein erster Bericht (B. VI. S. 343) Nachricht giebt, so ergiebt sich, daſs mit dem 18zölligen Bohrer bedeutend mehr als mit dem 3½zölligen Meissel geleistet worden ist, denn mit letzterem wurden in 420 Häuerschichten 533 Zoll abgebohrt, was nur 1,26 Zoll auf jede Häuerschicht giebt. Bei gleichen Löhnen würde daher das 18zöllige mit dem Seilbohrer niedergestoſsene Bohrloch wohlfeiler zu stehen kommen, als das 3½zöllige mit dem gewöhnlichen Gestänge abgebohrte.

Weil die Löhne zusammen 706 Thlr. betragen haben, so macht dies für jede der verfahrnen 1770 Schichten 12 Sgr. Für das Bohren mit Gestänge wurde dage-

gen nur 10 Sgr. für eine 12stündige Tagesschicht gegeben. Der letzte Satz gilt auch als Norm für das hiesige Revier, und wenn für das Seilbohren 2 Sgr. für die Schicht mehr gegeben wurde, so liegt der Grund darin, weil man die Arbeit nicht stets unter Aufsicht halten konnte, und den Fleifs der Leute durch das bewilligte höhere Lohn anregen wollte.

Mit den Schmiedekosten stellt sich das Lachter des 18zölligen Bohrlochs auf . . . 24 Thlr. 4 Sgr. 2 Pf. wogegen die Kosten für das $3\frac{1}{2}$zöllige mit dem Gestänge niedergestofsene Bohrloch nur . . . 23 Thlr. 10 Sgr. 2 Pf. betrugen. Rechnet man indefs auch hier das Schichtenlohn zu 12 Sgr., so stellen sich die Kosten eines Lachters auf 27 Thlr. 1 Sgr. 3 Pf., also um 2 Thlr. 27 Sgr. 1 Pf. höher als das Lachter des 18zölligen Bohrlochs.

Die Schmiedekosten haben 139 Thlr., also für das Lachter 4 Thlr. $1\frac{3}{4}$ Sgr., betragen, oder 2,8 Procent der Gesammtkosten. Bei dem $3\frac{1}{2}$zölligen Bohrloche betragen sie 9 Thlr. 11 Sgr. 2 Pf. bei der Gesammtausgabe von 155 Thlr. 15 Sgr. 2 Pf., was 6 Procent entspricht.

Beim Seilbohren verhalten sich daher die Schmiedekosten im Vergleich zu den Gesammtkosten viel günstiger als bei dem Gestängebohren, dagegen ungünstiger, wenn man sie gegen die Bohrteufen vergleicht. Denn während bei ersterem die Schmiedekosten wie oben angegeben worden für das Lachter . . 4 Thlr. $1\frac{3}{4}$ Sgr. betrugen, erforderte das Abbohren von 6 Ltr. 5 Achtel 3 Zoll mit dem Gestänge und dem $3\frac{1}{2}$zölligen Meissel nur 9 Thlr. 11 Sgr. 2 Pf., also für das Lachter 1 — $12\frac{3}{4}$ —

und weniger 2 Thlr. 19 Sgr.

Die öftere Umarbeitung der schweren Meissel, die bei dem sehr festen Sandstein oft zweimal in einer Schicht gewechselt, und für deren Schärfen anfänglich

15 Sgr. bezahlt werden mufste, erhöhte die Schmiedekosten sehr. In der letzten Zeit sind nur 12 Sgr. für das Schärfen der grofsen Meissel bezahlt worden, und es ist zu hoffen, dafs die Schmiedekosten bei einem neu zu stofsenden Bohrloch sich wesentlich vermindern werden.

Als Resultat dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dafs die Kosten eines Bohrlochs von 18 Zoll im Durchmesser bei der geringen Teufe von 2 bis 300 Fufs, und bei Anwendung des Seilbohrers geringer sind, als die welche beim Niederstofsen eines Bohrlochs von $3\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, bei Anwendung des Gestänges erwachsen, und dafs die letzteren bei zunehmender Teufe sehr bedeutend sich erhöhen, während sie beim Seilbohren ziemlich dieselben bleiben.

Bei Meisseln von kleinerem Durchmesser sind die Kosten beim Seilbohren noch ungleich geringer als beim Bohren mit Gestänge und die Leistungen bei weitem gröfser. Bei einer und derselben Methode scheinen die letzteren sich zu verhalten, wie die Durchmesser der Meissel, vielleicht selbst wie die Querschnitte der Bohrlöcher. Dies geht zum Theil aus den Versuchen hervor, welche in der Bohrtabelle im November 1835 mit dem 7zölligen mit dem Schlammlöffel versehenen Seilbohrer in 33 bis 34 Lachter Bohrteufe gemacht worden sind. Der Zweck dieser Versuche war, zu sehen, ob das Bohren mit dem 18zölligen Bohrmeissel nicht bedeutend gefördert werde, wenn mit einem Meissel von kleinerem Durchmesser vorgebohrt würde.

Der Erfolg entsprach den Erwartungen nicht. Zwar ging die Arbeit des Nachbohrens in den ersten 3 Schichten sehr gut von Statten; so wie das Gestein aber etwas fester wurde, konnte der grofse Meissel nicht mehr regelmäfsig gedreht werden, so dafs Füchse gebohrt wurden, und die meiste Zeit mit Büchsen verloren ging, um das Loch wieder rund zu machen. Die an den vorge-

bohrten 123 Zoll fehlenden 61 Zoll wurden aus der Strecke über sich gebrochen.

Die Erfahrung lehrt, daſs jedes Bohrloch einen gröſseren Durchmesser hat, als der Meissel, womit dasselbe gebohrt wurde, und so hat auch das mit dem 18zölligen Meissel gebohrte Loch fast 20 Zoll im Durchmesser, läſst daher eine Befahrung sehr gut zu. Der Grund dieser Erscheinung liegt darin, daſs nicht Sorgfalt genug beim Schmieden und Schärfen der Meissel verwendet wird, und daſs der Schmied gewöhnlich die eine Hälfte desselben länger als die andere auszieht.

4.

Bemerkungen über den Kupfer- Blei- und Silber-Hüttenbetrieb im Bannat.

Von

Herrn Russegger zu Böckstein.

Ein lange gehegter Wunsch, das schöne und wenig bekannte Bannat zu sehen, ward mir endlich auf einer Reise erfüllt, welche ich, in Gesellschaft von mir befreundeten Bergwerksbeamten, über Pest, Ketskemet, Szegedin, Temeswar nach Moldova, auf das südlichste der Bannater Berg- und Hüttenwerke, dicht an der Grenze Serviens, anstellte. Von Moldova aus besuchte ich nach der Reihe Szaszka, Oravitza, Ruszkberg, begab mich von da über Keransebes in die Herkulesbäder von Mehadia und nach Orsova und kehrte dann über Ressitza, Bogsan, Dognatska nach Oravitza und von da über Temeswar und Pest nach Schemnitz zurück.

Der Zweck meiner Reise war, die auf den Hüttenwerken des Bannats statt findenden metallurgischen Processe kennen zu lernen, ein Geschäft, das die mir sparsam zugemessene Zeit ganz in Anspruch nahm und mir nicht erlaubte, die Gelegenheit zu ausgedehnteren bergmännischen Untersuchungen zu benutzen. Zur Erreichung

meines Zweckes kam man mir von allen Seiten entgegen und äufserte wiederholt, dafs man die Darstellung der dort üblichen Verfahrungsarten in diesem Archiv bekannt zu machen die Absicht habe. Weil dies bis jetzt nicht geschehen ist, so wage ich es, die auf meiner Reise gesammelten Bemerkungen hier vorzulegen.

Ich beschränke mich auf das, was ich sah und was mir an Ort und Stelle wohl unterrichtete Männer mittheilten. Meine Bemerkungen greifen in eine Zeit von neun Jahren zurück und schildern die Verfahrungsarten, wie sie damals ausgeübt wurden.

M o l d o v a.

Moldova ist das südlichste der Bannater Berg- und Hüttenwerke und hart an der Grenze Serviens gelegen. Neu Moldova, ein Dorf und von Alt-Moldova wo die Hüttenwerke stehen eine halbe Stunde entfernt, liegt am Ufer der Donau in einer herrlichen Gegend. Der majestätische Strom hat hier eine Breite von mehr als 1000 Klaftern und mitten aus seinen Fluthen ragt der spitze Papageyfelsen hervor.

Unterhalb Moldova, bei dem alten servischen Schlosse Kolumbacz verengt sich das Flufsbett plötzlich und der Strom tritt in eine wilde Gebirgsschlucht, die sich bis Orsova fortzieht, und der auch die, durch ihre heldenmüthige Vertheidigung berühmt gewordene, Veteranen-Höhle angehört. Das Gestein, welches hier die Berge am rechten und linken Ufer der Donau bildet, sich in die benachbarte Wallachei und weit nach Servien erstreckt, nördlich an den Ufern der Cserna über Mehadia bis nach Teregova sich zieht, ist dichter Kalkstein, der mit der stellenweise vorkommenden Grauwacke und den Grauwackenschiefern verbunden, den Uebergangsgebilden zuzurechnen sein dürfte und als Parallelgebilde des unter dem Sandstein liegenden mountain limestone der

Engländer und des alten rothen Sandsteins und Conglomerats betrachtet werden kann.

Westlich und nordwestlich von dieser Kalkformation tritt die erzführende Formation des Bannats auf. Sie besteht aus einer geognostischen Verbindung von Glimmerschiefer, syenitartigen Gesteinen, körnigem und dichtem Kalk, mit untergeordnetem Quarzfels und Granatfels. Sie erstreckt sich von der nördlichen Grenze des Bannates gegen Siebenbürgen, aus Nord nach Süd bis an die Grenze Serviens, setzt dahin über und ist bei Meidambeg, wie im Bannat, durch Grubenbau aufgeschlossen, der jedoch in Folge der frühern Kriege mit der Türkei, der servischen Unruhen und des gänzlichen Mangels einer Aufmunterung von Seiten der türkischen und servischen Regierung, ganz in Verfall gerieth. Diese erzführende Formation ist, wo sie nicht in sichtbarer Berührung mit dem vorhin erwähnten Kalkstein und den Grauwackengebilden steht, umlagert von Nagelfluhe und Braunkohlensandstein, der sie theilweise auch ganz bedeckt. Die erzführende Formation, im Ganzen wie im Einzelnen ihre Gesteinslagen, streicht aus Nordost nach Südwest, fällt gegen Südost und unterteuft folglich den östlichen Kalkstein und die Grauwackengebilde. Die vorherrschende Felsart ist Glimmerschiefer. Diesen begleiten, in linsenförmig gestalteten Lagern *), syenitartige Gesteine, körniger Kalk, dichter Kalk, Granatfels, Quarzfels und Eisenkies. Ich nehme hierbei auf den idealen Durchschnitt des Bannater Erzgebirges Tab. XI. Bezug.

An den Gesteinsscheidungen, d. h. an jenen Flächen wo die so eben erwähnten Formationsglieder sich be-

---

*) Die linsenförmige Gestaltung der Lager und der Erzausscheidungen auf Lagern und Gängen ist höchst interessant und dürfte einst wichtige Belege geben zur Bildungsgeschichte der besondern Lagerstätte und der Gebirge.

rühren, kommen die Erze vor, die hier nur allein als Produkt einer chemischen Ausscheidung aus der ganzen Lagermasse in diesen Zwischenräumen zu betrachten sein dürften. Diese Erzausscheidungen wiederholen sich in einer Mächtigkeit des Gebirges von 20 bis 400 Lachtern und halten im Streichen oft 2000 bis 4000 Lachter an.

Die Erzführung besteht in dem Vorkommen von Kupfer- und Eisenkies, Bleiglanz, Kupferoxydhydrat, kohlensaurem Kupferoxydhydrat, Arsenikkies, Zinkblende, Galmei, phosphorsaurem, kohlensaurem und molybdänsaurem Bleioxyd, Brauneisenstein, Magneteisenstein, Eisenglimmer und Thoneisenstein.

Die meisten dieser Fossilien enthalten Silber, welches aber nicht, oder doch sehr unbedeutend, goldhaltig ist.

Nicht nur die Erze, die dieser Formation eigen sind, nicht allein die Verbindung mächtiger Ablagerungen von Thoneisenstein, Brauneisenstein und Magneteisenstein mit Kupfer, Blei, Zink und Silber führenden Lagerstätten, sondern vorzüglich das Anschliefsen dieser Formation an ihre nächst jüngere, an die der Grauwacken und Grauwackenschiefer, welche der Formation des ältesten rothen Sandsteins der Engländer angehören dürften, lassen eine grofse Aehnlichkeit warnehmen mit jenen Glimmerschiefer-, Thonschiefer- und Kalksteingebilden, die nördlich der Formation IV. der Central-Alpenkette *) so mächtige Entwicklung zeigen und sich durch ihre Erzführung an Kupferkies, Eisenkies, Spatheisenstein, Kupferfahlerz und Bleiglanz auszeichnen. Es sind dies die Formationen von Kitzbüchel, Jochberg und Leogang, welche, den Lagerungsverhältnissen von Kitzbüchel zufolge, ohne Zweifel der Uebergangsformation an-

*) Ueber den Bau der Central-Alpenkette im Herzogthume Salzburg in der Zeitschrift für Physik und verwandte Wissenschaften. Jahrgang 1832, 1833 und 1834.

gehören. Deshalb läfst sich auch eine ähnliche Stellung in der geognostischen Reihenfolge der Felsgebilde bei der Bannater Erzformatien vermuthen, besonders wenn es gelingen sollte, syenitartige Gesteine in der Salzburger und Tyroler Formation nachzuweisen.

Der Betrieb des Berg- und Hüttenwerkes in Alt-Moldova umfafst den im Floremunda und Bleiberger Gebirgsdistrikte umgehenden Grubenbau und die zu Moldova sich befindenden 3 Hütten. Die in den Lagerstätten der genannten Gebirge einbrechenden Erze sind in bergmännischer Beziehung: Bleierze, silberhaltige Kupfererze, eisen- und zinkhaltige Kupfererze.

Die Lagersteine: Kalk, Syenit, Quarz, Eisenkies, Eisenocker und gemeiner Granat.

In mineralogischer Rücksicht ist unter den hier vorkommenden kohlensauren Kupferoxydhydraten besonders interessant das blaue Kupfersammterz, eine strahlige Kupferlasur von ausgezeichneter Schönheit *).

Die Bleierze und silberhaltigen Kupfererze kommen zur Verbleiung zur Hütte in Szaszka, die übrigen Kupfererze werden in Moldova verarbeitet. Letztere werden bei der Grube in Kern-, Scheid- und Gruben-Klein sortirt. Ihr Gehalt steigt von $\frac{3}{4}$ bis zu 8 Procent an Kupfer, selten fällt er zwischen 10 und 20 Procent. Das Gehalts Minimum der Einlösungswürdigkeit ist $1\frac{1}{2}$ Procent. Die monatliche Förderung beläuft sich auf 4000 bis 6000 Ctr. Erze.

Die Erze werden von den Gewerken in die Einlösung gebracht, welche nach denselben Normen hier statt findet, wie auf den übrigen Kupferhütten des Bannats, nur mit dem Unterschiede, dafs wegen der besondern Güte

*) Grünes Kupfersammterz bricht in den Gruben von Reszbanya ein, einem zur Bannater Bergdirektion gehörendem Werke in Ungarn.

des hiesigen Kupfers, der Centner mit 36 Fl. Conv. M. bei den übrigen Werken aber nur mit 34 Fl. Conv. M. vergütet wird. Die gesetzlichen Abzüge bei Einlösung der Gefälle sind:

3 Proc. Feuerabgang.

für 100 Pfd. Erze an Roh- und Anreichschmelz-Kosten 28 Kr. Conv. M.

für 100 Pfd. Kupfer an Kupferschmelz- und Rosettir-Kosten 7 Fl. 23 Kr. Conv. M.

Die landesfürstliche Frohne, $\frac{1}{17}$tel des nach den vorigen Abzügen bleibenden Metallwerthes der Erze ausmachend.

Die Probe geschieht hier wie auf den übrigen Bannater Werken, auf trocknem Wege. Sie hat nichts besonderes und es ist nur zu bemerken, daſs bei Vergleichung der Angaben des Gruben-Probirers mit denen des Gegen-Probirers, nachstehende Differenzen geprüft werden müssen, als:

von $\frac{1}{4}$ bis	$1\frac{3}{4}$	Proc. Gehalt, eine Differenz von	$\frac{1}{2}$	Pfd.
- 2 -	$6\frac{3}{4}$	- - - - -	$1\frac{1}{4}$	-
- 7 -	$12\frac{3}{4}$	- - - - -	$1\frac{1}{2}$	-
- 13 und darüber		- - -	2	-

In frühern Zeiten wurde der Roh- und Anreich-Schmelzprocefs in 7 Fufs hohen Krummöfen betrieben. Später führte man 15 Fufs hohe Halbhohöfen ein, bis endlich im Jahre 1810, 20 bis 22 Fufs hohe Hohöfen erbaut und im J. 1813 mit 2 Formen versehen wurden.

Der Hauptzweck bei dem Procefs besteht darin, das in den Erzen enthaltene Kupfer in Leche zu bringen, diese durch successive Entfernung des Eisens und Schwefels, im Kupfergehalt zu concentriren, und endlich das Kupfer metallisch darzustellen, welches zuletzt von seinem Eisengehalt befreit wird.

Der Procefs theilt sich daher, wie folgt:

1. Vorarbeiten zur Darstellung des Kupfers.

a. Rohschmelzen.
b. Rösten der Rohleche.
c. Anreichschmelzen.
d. Rösten der Anreichleche.
e. Rostdurchstechen.

2. Darstellung des reinen Kupfers.
Rosettiren.

3. Nacharbeiten zur Zugutebringung der Nebenprodukte.
Glühen, Zerkleinern und Verlechen der Klöfse.

---

1. Vorarbeiten zur Darstellung des Kupfers.

a. Rohschmelzen. Der Zweck dieser Arbeit ist, das Kupfer in Leche zu bringen.

Man hat auf ein Zumachen, das 22 bis 24 zwölfstündige Schichten dauert, nachstehende Beschickung:

2100 Ctr.	rohe Erze,	durchschnittlich	mit	$2\frac{1}{2}$ Proc.	Kupfer
420 -	Schwefelkies	-	-	0,44 -	-
50 -	Anreichkrätze	-	-	5 bis 6	-
8 -	Kupferklöfse	-	-	18 bis 29	-
250 -	Kupferschlacken als Flufsmittel				
2828 Centner.					

Der zugeschlagene Schwefelkies zeigt einen Lechgehalt von 45 bis 60 Pfund.

Die bei dem Rohschmelzen fallenden Produkte sind:

600 Ctr.	Rohleche,	mit 9 bis 11	Proc.	Kupfer
50 -	Rohkrätze	- 3 — 4	-	-
2178 -	Schlacken			
2828 Centner.				

Die Rohleche kommen zur Röstung, die Rohkrätze zum Anreichschmelzen, die Schlacken theils auf die Halde, theils als Flufsmittel zur neuen Vormaafs.

Der Kohlenaufwand beim Rohschmelzen beträgt für ein Zumachen, aufser den 10 Proc. Abgang, 504 Maafs,

zu 15,44 Kubikfufs oder $7\frac{7}{8}$ Metzen *). Man schmilzt gröfstentheils mit Buchenkohlen.

Der Neigungswinkel der einen Form beträgt 5 Grad, der der andern 2 Grad, sie sind von einander 12 bis 18 Zoll entfernt. Die Nase wird licht geführt und man sucht sie in einer Länge von 6 bis 7 Zoll zu erhalten.

Der Querschnitt des Ofens hat bis zur Form die Gestalt eines Kreises von 4 Fufs im Durchmesser. Von da bis zur Gicht ist er elliptisch, so dafs die grofse Achse 4 Fufs und die kleine Achse 3 Fufs beträgt. Das Gebläse besteht aus 4 einbläsigen Kasten.

b. Rösten der Rohleche. Das Rösten geschieht in freien Rostfeldern. Die Röste werden 15 Fufs lang, 7 Fufs breit und 4 Fufs hoch angesetzt. Ein solcher Rost hält 260 bis 300 Centner Leche, die mit 1 bis $1\frac{1}{4}$ Klafter Holz in 2 bis 3 Feuern verröstet werden. Der Brand dauert 2 bis 3 Wochen.

c. Anreichschmelzen. Durch diesen Procefs bezweckt man, die Leche nach Entfernung eines Theils des Schwefels durch das Rösten, zu concentriren, nämlich von einem grofsen Antheil Eisen zu befreien, aber auch zugleich das Kupfer der für sich, ohne weitere Gattirung mit Kiesen, zugeschlagenem Erze, in dem bei dem Anreichschmelzen sich bildenden Lech aufzunehmen. Es findet folgende Beschickung statt:

2100	Ctr.	rohe Erze . .	mit	$2\frac{1}{2}$	Proc. Kupfer
600	-	geröstete Rohleche	-	9 bis 11	- -
50	-	Rohkrätze . .	-	3 — 4	- -
250	-	Lehm zur Hemmung eines zu hitzigen Flusses			
3000	Centner.				

Es fallen dabei folgende Produkte:

*) Alle Dimensionen in Wiener Maafs.

770	Ctr.	Anreichleche		mit	14	bis	18	Proc.	Kupfer
50	-	Anreichkrätze		-	5	—	6	-	-
5	-	Eisenklöſse	.	-	2½	—	4	-	-
2175	-	Schlacken							
3000	Centner.								

Die Anreichleche kommen zur Röstung, die Anreichkrätze zum Rohschmelzen, die Eisenklöſse zum Klöſseschmelzen, die Schlacken auf die Halde zum Theil, zum Theil werden sie den Rohschlacken gleich verwendet.

Der Kohlenaufwand, so wie die Beschaffenheit der Oefen, sind dieselben wie beim Rohschmelzen.

Rösten der Anreichleche. Dies geschieht ganz auf dieselbe Art, wie das Rösten der Rohleche, nur daſs den Anreichlechen 8 bis 9 Feuer gegeben werden, der Brand 8 bis 9 Wochen dauert und man dazu 6½ bis 7¾ Klafter Holz bedarf.

e. Rostdurchstechen. Diese Arbeit ist übereinstimmend mit dem Schwarzkupferschmelzen auf anderen Hütten, mit dem es auch gleichen Zweck hat, nämlich die Darstellung des Kupfers, in Verbindung mit etwas Eisen in metallischem Zustande, aus den durch die Röstung gröſstentheils entschwefelten Anreichlechen. Die Beschickung dabei ist folgende:

290	Ctr.	geröstete Anreichleche		mit	14	bis	16	Proc.	Kupfer
2½	-	Oberleche, geröstet		-	36	—	45	-	-
23	-	Gaarkrätze	. .	-			25	-	-
4¼	-	Kupferkrätze	.	-	15	—	27	-	-
77	-	Schlacken							
396¾	Centner.								

und es fallen folgende Produkte:

54	Ctr.	Schwarzkupfer		mit	94	bis	95	Proc.	Kupfer
2½	-	Oberleche	.	-	36	—	45	-	-
6	-	Kupferklöſse	.	-	18	—	23	-	-
4¼	-	Kupferkrätze	.	-	15	—	27	-	-
330	-	Schlacken							
396¾	Centner.								

Das Schwarzkupfer wird zum Rosettiren gegeben, die Oberleche kommen zur Röstung der Anreichleche, die Kupferkrätze zur neuen Vormaafs, die Kupferklöfse und Schlacken werden zum Rohschmelzen abgegeben.

Der Kohlenverbrauch beträgt auf eine Vormaafs von 296½ Centnern, 117 Maafs.

Das Rostdurchstechen wird in Krummöfen von nachstehenden Dimensionen vorgenommen.

Vom Trittstein bis zur Gicht . . .	5	Zoll
Von der Stirnmauer bis zur Brandmauer .	30	-
Vordere Weite	30	-
Hintere Weite	36	-
Vom Trittstein bis zur Form . . .	30	-
Von der letzten Gestüblage bis zur Form .	6	-

Neigung der Form 2°.

Die innere Lichte des Ofenschachtes ist viereckig. Das Gebläse besteht aus 2 einbläsigen Kästen.

2. Die Darstellung des reinen Kupfers durch das Rosettiren.

Der Zweck desselben ist, das Eisen des Schwarzkupfers zu entfernen und das Kupfer so rein als möglich als Handelswaare darzustellen. Um dieses zu bewerkstelligen, werden nach und nach 6½ Centner Schwarzkupfer, an reinem Kupfer 627 Pfd. haltend, aufgegeben und in 4 Stunden, nach 2 bis 3maligen Schlackenabziehen, 541 Pfd. Gaarkupfer gewonnen und in 60 bis 70 dünne Scheiben oder Rosetten gerissen. Die dabei abfallenden 86 Pfd. Kupferabgänge werden in 344 Pfd. Gaarkrätze, welche zum Rostdurchstechen gegeben wird, verrechnet.

Der Kohlenverbrauch bei der Einschmelzung von 650 Pfd. Schwarzkupfer beläuft sich auf 5½ Maafs.

Der Tiegel (Heerd) des Rosettirheerdes ist mit Lehm ausgeschlagen und die Dimensionen desselben sind folgende:

Höhe des Gaarheerdes von der Sohle	3 Fuſs	— Zoll
Breite desselben	4 -	2 -
Länge desselben	9 -	— -
Oberer Durchmesser des Tiegels .	2 -	4 -
Konische Tiefe des Tiegels . .	— -	9 -
Abstand des Tiegels von der Formmauer	— -	6 -
Höhe der Formen über den Heerd	— -	3 -
Länge der Formen	— -	8½ -

Neigungswinkel der Form 9°.

Der Formrüssel liegt im Horizonte der Heerdplatte.

3. Zugutebringen der bei den verschiedenen Processen entstehenden Abfälle.

Glühen, Zerkleinern, Verlechen der Eisenklöſse (Klöſseschmelzen). Weil die bei dem Anreichschmelzen entstehenden Eisenklöſse noch 2½ bis 4 Proc. Kupfer halten, so sucht man daraus das Kupfer durch Beschickung mit schwefelhaltigen Zeugen in Lechen zu gewinnen. Alle 3 bis 4 Jahre werden die Klöſse in Parthien zu 12 Centnern mit 2 Centner Schwefelkies beschickt, in einem Krummofen eingesetzt und bei sehr schwachem Gebläse durch 3 Stunden geglüht.

Die geglühten Klöſse werden mit Schlägeln zerkleinert, mit 7 Proc. Kies in 3 Lagen, bei jedem Feuer, beschickt, und mit 3 Feuern verröstet. Ein solcher Rost wiegt 260 bis 300 Centner und der Holzbedarf beläuft sich auf 1 Klafter.

Die gerösteten Klöſse werden in einem Krummofen, der über der Brille zugemacht ist, mit 18 Proc. Schwefelkies und 20 Proc. Kupferschlacken beschickt, durchgeschmolzen. Das Hauptprodukt sind 17 Proc. Leche, die 20 Proc. Kupfer halten und zur Verröstung der Anleche kommen.

Szaszka.

Zwei Meilen von Moldova gegen Nord, in der Fortsetzung des erzführenden Gebirges, zwischen hohen steilen Felsen, liegt Szaszka, wohin die im nahen Gebirge betriebenen Baue und drei Hütten gehören, welche zur Verschmelzung der selbst gewonnenen Erze, und der von den übrigen Kupferhütten des Bannats hieher, als zur einzigen Silberhütte dieses Landes, eingelieferten silberhaltigen Leche und Schwarzkupfer, bestimmt sind.

Die in den hiesigen Gruben, und zwar meistens an den Scheidungen des Kalkes und Syenites, einbrechenden Erze sind: Kupferglanz, krystallisirte und derbe Kupferoxydhydrate, kohlensaure Kupferoxydhydrate, Bleiglanz mit Silber, Bleispäthe, Galmei und Kupferkies. Die diese Erze begleitenden Lagergesteine sind: Kalk, Quarz, grüner Granat, Arsenikkies, Eisenkies, Zinkblende, Tremolit u. s. w.

Die Hütte beschäftigt sich sowohl mit der Aufbereitung silberhaltiger als nicht silberhaltiger Gezeuge. Zu den erstern gehören die eingelieferten silberhaltigen Bleierze, Kupferleche und Schwarzkupfer, so wie die silberhaltigen Bleierze aus eigenen Gruben; zu den letztern die aus den hiesigen Gruben gewonnenen Kupfererze. Der ganze Procefs zerfällt daher in zwei Hauptabtheilungen, in die Aufarbeitung der silberhaltigen Blei- und Kupfergezeuge; und in die Aufarbeitung nicht silberhaltiger Kupfergeschicke.

1. Aufarbeitung silberhaltiger Blei- und Kupfergezeuge.

Der Hauptzweck des ganzen Processes ist, den Erzen das in ihnen enthaltene Silber durch Blei zu entziehen, das Kupfer durch Schwefel in Lechen zu binden und im weitern Verlaufe Blicksilber und Rosettenkupfer zu gewinnen. Der Zweck wird durch die folgenden einzelnen Arbeiten erreicht.

1) Vorarbeiten zur Darstellung des reinen Kupfers.
a. Verbleien.
b. Niederschlagschmelzen der Bleileche.
c. Abdarren der Niederschlagleche.
α) erstes Abdarren.
β) zweites Abdarren.
d. Hartsteinschmelzen.
e. Kupfersteinschmelzen.
2) Darstellung des reinen Kupfers, oder Rosettiren.
3) Nacharbeiten; nämlich das Abtreiben des Reichbleies.

1) Vorarbeiten zur Darstellung des reinen Kupfers.

a. Verbleien. Durch diesen Procefs wird den silberhaltigen Gezeugen ein Theil des Silbers durch Blei entzogen, das Kupfer durch Schwefel verlecht, welche Leche einen Theil des Silbers binden und in sich aufnehmen. Es müssen sich daher Reichblei und Leche bilden.

Diese Verschmelzung ist nicht nur ein blofses Rohschmelzen, sondern sie ist als der Anfang eines fortgesetzten Verbleiens zu betrachten. Weil bei dieser schwierigen und zusammengesetzten Arbeit alles auf eine zweckmäfsige Beschickung ankommt, um einen bedeutenden Silberverlust in den nachfolgenden Theilen des Processes zu vermeiden, so hat man sich bemüht durch Erfahrung folgende Grundsätze für die zweckmäfsigste Beschickung aufzustellen.

1. Es mufs den silberhaltigen Geschicken genug Blei dargeboten werden, um ihnen das Silber so viel als möglich zu entziehen, damit bei einem höhern Silbergehalte der Rohleche (Bleileche) der in das Rosettenkupfer übergehende Silbergehalt nicht zu grofs werde. Es müssen daher auf 1 Centner Kupfergehalt der Leche wenigstens 2,5 Centen Blei genommen werden, um die Rohleche nicht über 2 Loth an Silber kommen zu lassen.

2. Die an Silber reichern Verbleiungsgeschicke müssen mit den ärmern so geordnet werden, daſs das abfallende Reichblei nicht unter 7, aber auch nicht über 10 Loth Silber im Centner enthalte; um im erstern Falle nicht die Abtreibkosten zu erhöhen, oder im zweiten einen zu groſsen Antheil Silber in die Glätte zu treiben.

3. Die Beschickung soll nicht unter 20 und nicht über 25 bis 26 Procent Kupfer halten, damit im ersten Falle die Niederschlagskosten nicht vermehrt und wegen der groſsen Lechquantität der Abfall des Reichbleies vermindert werde; im zweiten Fall hingegen man nicht ein speisiges, mattes Gezeuge darstelle, besonders wenn mit einer Zutheilung der Dognatskaer zinkblendigen auch antimonialischen Bleierze, oder der Oravitzaer arsenikalischen Silberleche verbleit wird.

4. Der Vorrath der Geschicke muſs so geordnet werden, daſs die Beschickung immer gleichförmig sei.

Die folgende, von dem Hrn. Hüttenverwalter Leithner mitgetheilte Gattirung giebt eine Uebersicht, wie dieselbe zweckmäſsig zu wählen ist.

Trokken Gewicht. Ct.	Pfd.	Gezeuge.	Theile des Ganzen. Die Vormas = 1.	Darin: Blei. Ct.	Pfd.	Kupfer. Ct.	Pfd.	Silber. Mk.	L.	Q.	Pf.
18	88	Spaszkaer Bleierze .	0,111	6	89¼	—	—	3	8	—	3½
—	84	Moldovaer blendige, geröstete Bleierze .	0,005	—	17¾	—	—	—	3	1	—
2	78	Moldovaer braune, geröstete Bleierze .	0,016	—	55½	—	—	—	2	2	7½
2	6	Chladnaer blendige geröstete Bleierze .	0,012	—	56	—	—	—	9	3	2¾
20	—	Dognatskaer braune, geröstete Bleierze .	0,118	7	48	—	—	2	8	2	2
25	—	Glätte	0.147	22	52	—	—	—	1	1	1
20	94	Heerd	0,123	13	61	—	—	1	10	—	—
3	97	Feistes Hartwerk aus eigener Erzeugung	0,023	—	83½	2	34	1	14	1	-¼
13	85	Niederschlagskupfer aus eigener Erzeugung	0,081	2	77	7	20	8	3	2	3½
22	40	Dognatskaer ungeröstete Leche . . .	0,132	—	—	8	48	11	3	—	—
4	88	Oravitzaer Schwarzkupfer	0,028	—	—	4	14	3	10	—	—
34	—	Schwefelkies . . .	0,204	—	—	—	—	—	—	—	—
169	60	Ganze Vormaafs	1,000	55	40	22	16	33	11	—	—

Bei dieser Beschickung ist obenerwähntes Verhältnifs des Bleies zum Kupfer genau beobachtet, denn es ist: 22,16 : 55 = 1 : 2,5.

Bei diesem Processe fallen 70 bis 80 Procent Reichblei, ferner Rohleche, Ausbrennkrätze und Schlacken.

Bei der Verschmelzung obiger Vormaafs erhält man:
41 Ct. 55 Pf. Reichblei mit 9 Loth Silber im Centner.
86 Ct. Rohleche, mit einem Gehalt von 25 Proc. Kupfer, 8 Proc. Blei und 1 Loth 3 Qu. Silber im Centner.
30 Ct. Ausbrennkrätze.

Das gewonnene Reichblei wird geseigert und dann abgetrieben. Die Rohleche werden mit 3 Feuern verröstet und kommen zum Niederschlagschmelzen. Die

Ausbrennkrätze wird zur nächsten Vormaafs gegeben. Die Schlacken werden, zur Mäfsigung des zu dünnen Schlackenflusses, dem Niederschlagschmelzen zugetheilt.

Dieser Schmelzprozefs geschieht in Ganz-Hohöfen mit kreisrundem Schacht und doppelter Form: der Ofen ist über dem Sumpf, mit Stichtiegel und Schlackenspur zugemacht.

b. Niederschlagschmelzen der Rohleche. Durch diesen Prozefs beabsichtigt man, den gerösteten Rohlechen das beigemengte Blei und Silber zu entziehen, und zwar einen Theil des darin befindlichen Silbers durch Blei als Reichblei, einen andern Theil desselben ebenfalls durch Blei, aber mit einem beigemengten Antheil Kupfer, als ein bleiisch-silberhaltiges Kupfer (Niederschlagkupfer) zu erhalten, den gröfsten Theil des Kupfers aber durch den noch vorhandenen Schwefel zu binden, und so neue, an Kupfer reichere, Leche (Niederschlagleche) zu erzeugen.

In die Beschickung zu dieser Verschmelzung werden genommen:

Die gerösteten Rohleche; die Ausbrennkrätze vom letzten Schmelzen, und Bleischlacken nach Bedarf. Der Erfolg der Arbeit ist: Reichblei 30 bis 50 Procent, Niederschlagkupfer, Niederschlagleche und Schlacken.

Das Reichblei kommt nach vorhergegangener Seigerung zum Treiben. Das Niederschlagkupfer geht zurück zum Verbleien, um das darin enthaltene Silber durch das Blei der bleiigen Geschicke zu binden.

Die Niederschlagleche gelangen, ohne Verröstung, zum Abdarren, um sie zu entsilbern, entbleien, und an Kupfer zu concentriren. Die Schlacken kommen als Flufsmittel zum Verbleien.

Im Sumpf sowohl als im Tiegel nimmt die unterste Lage das Reichblei ein, dann folgen Niederschlagkupfer, Niederschlagleche, und Schlacken.

Diese Verschmelzung geschieht ebenfalls im Hohenofen mit doppelter Form, über dem Sumpf zugestofsen, auf einer Seite mit doppeltem Stichtiegel, auf der andern mit einem Schlackentiegel.

c. Abdarren der Niederschlagleche. Man hat dabei den Zweck, die noch immer blei- und silberhaltigen Niederschlagleche, durch Beschickung mit Mittelhartwerk (einem mit Blei und Silber angereichten armen Hartwerk), vom Silber (welches sich mit dem Blei der Niederschlagleche und dem des Mittelhartwerkes, nebst einem Theil ihres Kupfers verbindet und feistes Hartwerk darstellt), gröfstmöglichst zu befreien, durch den vorhandenen Schwefel aber nicht nur den gröfsten Theil des Kupfers der Niederschlagleche, sondern auch des im Mittelhartwerk enthaltenen, zu binden und damit Darrleche zu erzeugen, mit welchen dieser Procefs wiederholt wird, wobei nur der Unterschied statt findet, dafs die Darrleche mit armem Hartwerk aus dem Hartsteinschmelzen (bleiischem, aber silberarmem Schwarzkupfer) gattirt werden, um sie dadurch an Kupfer noch mehr anzureichern und das arme Hartwerk in Mittelhartwerk umgeändert zurück zu lassen. Der Procefs zerfällt daher in zwei Abtheilungen, in das erste und in das zweite Abdarren.

α. Erstes Abdarren. — Es werden 2500 Pfd. ungeröstete Niederschlagleche mit 500 bis 700 Pfd. Mittelhartwerk vom zweiten Abdarren durchgestochen, im Tiegel die sich erzeugten Darrleche zu Scheiben gerissen, das sich gebildete feiste Hartwerk (ein in Blei und Silber angereichertes Mittelhartwerk) auf der Hüttensohle abgestochen und daselbst zerkleinert. Die Produkte sind also Darrleche und feistes Hartwerk. Die Darrleche kommen zum zweiten Abdarren, das feiste Hartwerk zur Verbleiung.

β. Zweites Abdarren. — Dieses ist nur Wiederholung des ersten, indem man, wie schon erwähnt, die Absicht hat, das in den Darrlechen noch enthaltene Blei und Silber ihnen gröſstentheils zu entziehen. Dies wird dadurch bewirkt, daſs jene Metalle sich zum Theil mit den in den Darrlechen und dem zugeschlagenen armen Hartwerke befindlichen Kupfer zu Mittelhartwerk verbinden, zum Theil, obwohl in einem sehr geringen Verhältnisse, in die, durch Vermittlung des vorhandenen Schwefels und eines Theils des Kupfers der Darrleche und des armen Hartwerkes, sich bildenden neuen Leche (Hartstein) übergehen. Die Beschickung bei dieser Verschmelzung besteht aus 2500 Pfd. ungerösteten Darrlechen mit 500 bis 700 Pfd. armen Hartwerken vom Hartsteinschmelzen. Die dabei fallenden Produkte sind: Hartstein und Mittelhartwerk.

Der Hartstein wird mit 2 Feuern verröstet und kommt zum Hartsteinschmelzen, das Mittelhartwerk zum ersten Abdarren.

Der ganze Abdarr-Proceſs dauert 8 Stunden und geschieht in einem Krummofen, der mit einer gegen die Vorderwand abschüssigen, gegen den Vortiegel rinnenförmig zulaufenden, Gestübsohle zugestoſsen ist. Der Vortiegel ist an der Vorderwand in einem Kranze von Eisenblech angebracht und seitwärts mit einer Stichöffnung versehen, um die Hartwerke abzulassen, sobald die Leche abgehoben sind.

Es wird ohne Nase, mit lebhaftem Gebläse, geschmolzen. Der Neigungswinkel der Form beträgt 3° und ihre Erhebung über der Sohle 6 Zoll.

d. Hartsteinschmelzen. Weil die Hartsteine zwar nur noch sehr wenig Silber enthalten, aber doch noch Blei mit sich führen, so werden sie, um sie auch davon zu befreien und daraus neue, aber silber- und

bleifreie Leche darzustellen, zuerst mit 2 Feuern geröstet und dann für sich durchgestochen. Das Silber der Hartsteine verbindet sich sowohl mit dem Blei derselben als auch mit einem kleinen Theil ihres Kupfers zu armen Hartwerk; der gröfste Theil des Kupfers aber, durch den noch übrigen Schwefel gebunden, giebt nun Leche, die so arm an Silber und Blei sind, dafs sie auf diese Metalle nicht weiter benutzt werden. Es fallen bei dieser Arbeit: armes Hartwerk, Kupfersteine und Schlacken.

Die Schlacken kommen entweder zum Verbleien oder ins Niederschlagschmelzen. Der Kupferstein wird in Scheiben abgehoben, mit 9 bis 10 Feuern geröstet, und gelangt dann zum Kupfersteinschmelzen. Das arme Hartwerk wird auf der Hüttensohle abgestochen, zerkleinert und zum zweiten Abdarren gegeben.

Dieser Procefs geschieht gleichfalls in Krummöfen, die wie beim Abdarren zugestellt sind, nur mit dem Unterschied, dafs sie einen Sumpf haben und dafs hier an der Vorderwand sich eine kleine Brust befindet, zu deren beiden Seiten Vortiegel angebracht sind, der eine für die Schlacken, der andere für den Kupferstein und das Hartwerk.

e. Kupfersteinschmelzen. Diese Arbeit, übereinstimmend mit dem Rostdurchstechen oder Schwarzkupfermachen anderer Hütten, hat zum *Zweck*, aus den stark gerösteten Kupfersteinen das Kupfer im metallischen Zustande darzustellen. Wegen des wenigen noch vorhandenen Schwefels bildet sich nur noch ein kleines Quantum Leche.

Die Beschickung beim Kupfersteinschmelzen besteht aus geröstetem Kupferstein; aus Gaarkrätze vom Rosettiren; aus Ausbrennkrätze vom vorigen Schmelzen, und aufserdem aus Rohschlacken.

An Produkten werden erhalten: Schwarzkupfer, Oberleche und Schlacken.

Die Schlacken kommen zum Verbleien. Die Oberleche werden mit den Kupfersteinen geröstet und dann wieder zur neuen Vormaafs gegeben. Das Schwarzkupfer wird zum Rosettiren abgegeben.

Diese Verschmelzung geschieht ebenfalls in Krummöfen über dem Sumpfe zugestofsen, mit einer Gestübbrust und Stich und Schlacken-Tiegel.

2. Darstellung des reinen Kupfers, oder das Rosettiren.

Das zum Rosettiren kommende Schwarzkupfer hält 90 bis 92 Procent Kupfer. Auf einen Trieb erhält man 450 bis 480 Pfd. an Rosetten, welche theils zum Verkauf nach Wien, theils zum Kupferhammer in Cziklova bei Oravitza abgegeben werden. Das hiesige Kupfer erreicht an Güte das von Moldova nicht, wie überhaupt jedes Kupfer, das einmal im Laufe des Prozesses seiner Darstellung mit Blei in Berührung kam, nie mehr so gut geartet wird, wie solches, bei dem dies nicht der Fall ist. Die beim Rosettiren abfallende Gaarkrätze kommt zum Kupfersteinschmelzen.

Die Dimensionen des Gaarheerdes sind:

Konische Tiefe der Grube 10″ bis 12″.

Oberer Durchmesser derselben 15″ bis 16″.

Die Form ragt aus der Brandmauer 2″.

Die Grube fafst an Schwarzkupfer 500 bis 600 Pfd.

Der Heerd ist mit leichtem Gestübe zugestofsen.

Die Form wird mit Lehm vernafst und hat eine solche Neigung, dafs der Wind 2″ bis 2,5″ vor dem Mittelpunkte der obersten Lichte aufstöfst. Ein Trieb dauert 8 bis 9 Stunden *).

*) Zur Ersparung an Brennmaterial und Zeit sind weniger tiefe, aber weitere Gruben zu empfehlen, z. B. wie in Moldova.

3. Das Abtreiben der Reichbleie.

)er Gegenstand dieses Processes ist, aus den beim ·eien und Niederschlagschmelzen entstandenen Reich- ı das Silber vom Blei zu trennen. Zu einem Trieb, 6 bis 40 Stunden dauert, werden nach und nach ;entner Reichblei aufgegeben.

)ie Masse des Heerdes besteht aus 5 Theilen Kalk l Theile Thon. Seine Concavität beträgt 5 Zoll.

lan rechnet beim Treiben nur einen Blei-Abbrand) bis 8 Procent.

)as gewonnene Blicksilber wird zur Einlösung nach burg in Siebenbürgen gesendet.

)ie Glätte wird theils verkauft, theils mit dem le zurück in das Verbleien gegeben.

. Aufarbeitung nicht silberhaltiger Kupfergezeuge.

)er Gegenstand dieses zweiten Haupttheils der Hüt- beiten zu Szaszka sind hauptsächlich die im eige- Bezirk gewonnenen gewöhnlichen Kupfererze, wel- edoch nur dann in die Verschmelzung genommen en, wenn sie nicht unter 2 Procent Kupfer ent- ı. Die zur Hütte abzuliefernden Erze kommen glich von der Grube Ritter St. Georg, und sie be- n meistens in Kupferkies, sprödem und geschmei- ı Kupferglanz. Diese Erze brechen mit Kalk, z, Granat und Hornstein. Die übrigen Gruben ha- ɩeine bedeutenden Erzlieferungen, höchstens etwas erblau, Kupfergrün und armen Kupferocker.

)ie Hüttenarbeiten zerfallen in:

Vorarbeiten zur Darstellung des Kupfers:

a. Rohschmelzen.

b. Eisenniederschlagschmelzen

c. Schwarzkupferschmelzen.

2) Darstellung des reinen Kupfers, oder das Rosettiren.
3) Nacharbeiten, welche im Zugutemachen der Eisenklöfse bestehen, welches durch Glühen und Zerkleinern, als Vorarbeit, und sodann in der Verlechung bewerkstelligt wird.

1. Vorarbeiten zur Darstellung des Kupfers.

a. Rohschmelzen. Ganz übereinstimmend mit dem Rohschmelzprocefs zu Moldova. In die Beschikkung, deren Gehalt an Kupfer 15 bis 17 Procent beträgt, kommen nur Kupfererze und Schwefelkies.

Von dieser Beschickung werden in einer zwölfstündigen Schicht 100 Centner durchgestochen, und es fallen dabei Rohleche, Ausbrennkrätze und Schlacken.

Die Schlacken kommen auf die Halde, die Rohleche werden mit 3 bis 4 Feuern geröstet und gelangen dann zum Eisenniederschlagschmelzen. Die Ausbrennkrätze wird zur nächsten Vormaafs gestürzt.

Diese Verschmelzung wird in Hohenöfen vorgenommen, die nachstehende Konstruktion haben:

Höhe des Ofenschachtes	20′.
Der Schacht ist kreisförmig und sein Durchmesser im Schmelzraum	$3\frac{1}{4}$′.
Derselbe an der Gicht	3′.
Durchmesser der Formmündung	3″.
Parallelabstand der zwei Formen	6″.
Neigung der Formen	2° u. 5°.

Uebrigens ist der Hoheofen über dem Sumpfe zugestofsen und mit 2 Tiegeln versehen.

b. Eisenniederschlagschmelzen. Ganz gleich dem Anreichschmelzen zu Moldova, nur dafs hier die gerösteten Rohleche nicht mit Erzen beschickt, sondern für sich allein durchgestochen werden. Es fallen dabei Niederschlagleche mit 30 bis 36 Procent Kupfer;

Eisenklöſse mit 8 bis 9 Procent Kupfer, Ausbrennkrätze und Schlacken.

Die Schlacken kommen auf die Halde. Die Niederschlagleche werden mit 9 bis 10 Feuern geröstet und dann zum Schwarzkupferschmelzen gegeben.

Die Eisenklöſse werden für sich zu Gute gemacht und die Ausbrennkrätze wird zur neuen Vormaaſs gestürzt.

Diese Verschmelzung geschieht in einem Krummofen, der über dem Sumpfe zugestoſsen und mit Stich und Schlackentiegel versehen ist.

c. Schwarzkupferschmelzen. Diese Arbeit ist ganz übereinstimmend mit dem Rostdurchstechen zu Moldova und dem hier gewöhnlichen, früher erwähnten, Kupfersteinschmelzen.

Die stark gerösteten Niederschlagleche werden für sich durchgestochen und man erhält dabei Schlacken von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Procent Kupfer, Oberleche von 50 Procent, und Schwarzkupfer von 90 bis 92 Procent Kupfergehalt. Sodann noch Ausbrennkrätze.

Die Schlacken kommen zum Rohschmelzen.

Die Oberleche werden mit den Niederschlaglechen geröstet und wieder zur neuen Vormaaſs gegeben. Das Schwarzkupfer wird zum Rosettiren und die Ausbrennkrätze zur nächsten Vormaaſs abgeliefert.

Die Verschmelzung geschieht gleichfalls in einem Krummofen, der über dem Sumpf zugestoſsen und mit Stich und Schlackentiegel versehen ist.

2. Darstellung des reinen Kupfers, oder das Rosettiren.

Dabei findet dasselbe Verfahren statt, wie bei dem Rosettiren des in der Hütte zu [illegible] durch den Verbleiungsproceſs gewo[illegible]
dem Unterschiede [illegible]

verwenden ist, indem während der Schmelzarbeit 3 bis 4mal abgezogen werden mufs.

3. Nacharbeiten, oder das Zugutemachen der Eisenklöfse.

Die Klöfse werden zuerst in einem Krummofen, der ohne Sumpf, blofs abschüssig zugestofsen ist, partbieenweise geschichtet und bei sehr mäfsigem Gebläse geglüht, ohne in Flufs zu kommen. Dann werden sie ausgezogen, zerkleinert, mit 4 Feuern geröstet und zur Verlechung abgegeben.

Die zum Verlechen bestimmten zerkleinerten Eisenklöfse werden, mit Schwefelkies beschickt, in einem Krummofen durchgestochen. Die erhaltenen Klofsleche halten 16 bis 18 Procent Kupfer und gehören in die Kathegorie der Rohleche, werden daher mit diesen geröstet und beim Eisenniederschlagschmelzen mit in die Gattirung gegeben.

Die Hütte arbeitete früher auf silberhaltige Schwarzkupfer und schickte diese zur Verbleiung nach Taiova, welches Hüttenwerk nach Neusohl in Nieder-Ungarn gehört. Wegen der Geringhaltigkeit der hiesigen Gezeuge an Silber hat man dem jetzigen Verfahren den Vorzug gegeben.

Oravitza.

Das Städtchen Oravitza, der Sitz des Bannater Berg- und Hütten-Oberamtes, liegt an der Fortsetzung des erzführenden Gebirges, 2 Meilen nördlich von Szaszka. Die Felsgebilde der erzführenden Formation sind auch hier Kalk, Syenit, Glimmerschiefer, Quarz und Granatfels. Die Erze brechen, wie in Moldova und Szaszka, auf Lagern ein, und zwar meistens an den Gränzen der Gebirgs-Lagerstätten, nämlich sowohl zwischen Granat und Glimmerschiefer, Granat und Kalk, Syenit und

Kalk, Granat und Syenit u. s. w., als auch im Kalk und Syenit selbst. Die Erze bestehen aus silberhaltigem Arsenikkies und Bleiglanz; und aus silberfreien Kupfererzen. Mit den Erzen zugleich brechen Granat, krystallisirt und derb, Quarz, Kalkspath, Tremolit, Schaalstein, Strahlstein, Schwefelkies und Zinkblende.

Die Arbeiten auf der hiesigen Hütte sind theils die Aufarbeitung der ordinairen Kupfererze, theils die der silberhaltigen. Die Verarbeitung der silberhaltigen Kupfererze erstreckt sich indefs nur auf die Darstellung silberhaltiger Kupferleche, welche zur Verbleiung nach Szaszka geliefert werden. Uebrigens sind die Arbeiten ganz übereinstimmend mit denen zu Moldova und Szaszka.

Dognatska.

Das Berg- und Hüttenwerk Dognatska liegt in der Fortsetzung des Bannater Erzgebirges, nördlich von Oravitza. Die Glieder der Gebirgsformation sind Glimmerschiefer, Kalk und Syenit. An den Begränzungen dieser Felsgebilde und in ihnen selbst eingelagert erscheinen: schwarze und grüne, silberhaltige Zinkblende, Zinkspath, Kupferkies, Kupferoxydhydrat, kohlensaures Kupferoxydhydrat, Buntkupfererz, silberhaltiger Bleiglanz, Bleispath, Grünbleierz, Gallmei, derb und krystallisirt, Brauneisenstein, Magneteisenstein und Eisenglimmer. Mit diesen Erzen brechen: Asbest, Tremolit, grüner Granat, derb und krystallisirt, Quarz, Kalkspath und Schwefelkies.

Der hiesige Werksbezirk begreift, aufser den Grubenbauen, eine Zinkhütte und zwei Kupferhütten in sich.

Die auf den hiesigen Gruben gewonnenen silberhaltigen, so wie die übrigen Bleierze werden nach Szaszka geliefert, die übrigen Erze aber hier aufgear-

beitet. Die hiesigen Hüttenarbeiten bestehen in der Verarbeitung der Kupfererze und in die der Zinkerze:

Die erstere ist wieder zweifach, nämlich 1) die Verarbeitung der ordinairen Kupfererze, welche eben so wie zu Szaszka und Moldova statt findet, und 2) die Verarbeitung der silberhaltigen Kupfererze, welche in derselben Art wie in Oravitza, ausgeübt wird, jedoch nur bis zur Darstellung der silberhaltigen Kupferleche, indem diese der Hütte in Szaszka zur Verbleiung zugesendet werden.

Die Verarbeitung der Zinkerze hat die Gewinnung des Zinkes aus den in der Nähe des Werks vorkommenden Zinkspäthen zum Zweck, wobei folgendes Verfahren statt findet.

Um die Erze, welche gehörig ausgehalten und zerkleinert sein müssen, mürber zu machen, besonders aber um sie von der Kohlensäure zu befreien, werden sie in einem gewöhnlichen Flammofen geröstet, jedoch nur so lange, bis sie durch und durch glühen, um keine Verflüchtigung des Zinks herbeizuführen. Die gerösteten Erze werden in einer gewöhnlichen Mühle fein gemahlen.

Zu einer Kampagne (Schmelzung) nimmt man ein Quantum von 18 Centnern der gerösteten und fein gemahlenen Erze. Diese 18 Centner werden in drei Haufen getheilt, und zwar

der Haufe	a	zu	7	Centner Erz
- -	b	-	6	- -
- -	c	-	5	- -
			18	Centner Erz.

Zu diesen Haufen wird die Röhrenkrätze von der vorigen Kampagne in folgender Art zugesetzt:

zum Haufen	a	kommen	$\frac{3}{4}$	Centner Krätze
- -	b	-	1	- -
- -	c	-	$1\frac{1}{2}$	- -
			$3\frac{1}{4}$	Centner Krätze.

Die Ursache, warum die Krätze nicht gleichförmig vertheilt wird, sucht man in der ungleichförmigen Temperatur des Flammenofens, indem die Röhren, welche weiter vom Feuerheerde stehen, einer minder starken Temperatur ausgesetzt sind und daher auch einen stärkeren Zusatz von reicheren Geschicken erhalten müssen, besonders weil man dafür hält, daſs diese Zuschläge zugleich als ein Fluſsmittel wirken sollen, welches freilich wohl nicht der Fall ist. Weil nun der Haufe c in jene Röhren kommt, die am weitesten vom Feuerheerde entfernt stehen, so giebt man ihm den stärksten Krätzezuschlag.

Obige Mischungen aus Erzen und Krätze werden verhältniſsweise mit 13 bis 14 Kubicf. Kohlenstaub gemengt und mit einer Lauge aus Holzasche so lange befeuchtet, bis sie sich in Ballen kneten lassen, die dann der weitern Behandlung unterliegen.

Die aus der genannten Beschickung geformten Ballen werden in Röhren von sehr gutem Thon, welche 4,5 Fuſs lang sind, und deren Durchmesser oben, am geschlossenen Ende, 5 Zoll, unten aber, am offenen Ende, 3,5 Zoll beträgt, so eingehüllt, daſs in die Röhren auf die Ballen noch Holzkohle in Stücken geschichtet werden könne. Die so gefüllten Röhre, für deren Anfertigung der Arbeiter für das Stück 5½ Kr. erhält, werden in den Destillationsöfen eingestellt, die folgende Construction haben.

Der Ofen ist ein gewöhnlicher Flammenofen, dessen Heerd oder Altar 12 Fuſs lang und 3¾ Fuſs breit ist und an der Sohle 150 Löcher hat. In diese Löcher werden die gefüllten Röhre senkrecht, mit ihrem offenen Ende nach unten, gesteckt, der ganze Ofen geschlossen und die Feuerung begonnen.

Sobald die Temperatur die gehörige Höhe erreicht hat, bilden sich in den Röhren Zinkdämpfe, die, da jene

oben verschlossen sind, einen Ausweg nur nach unten finden. Aus der Röhrenöffnung gelangen sie in ein unter dem Heerde sich befindendes Gewölbe, wo die Temperatur ungleich niedriger ist, und wo sie sich sogleich zu metallischem Zink verdichten, das in Tropfen auf die dort vorhandenen Bleche fällt.

Vom Beginn der Kampagne bis das Zink anfängt zu tropfen, verfliefsen 10 Stunden, und die ganze Kampagne dauert 100 bis 110 Stunden. Ist sie geendet, d. h. tropft kein Zink mehr, so mufs der Ofen 40 Stunden auskühlen. 4 Stunden vergehen dann mit Aufbrechen und 3 mit Wiedereinsetzen.

Das Ausbringen von 18 Centner Erzen beträgt 6 bis 8 Centner Zink, wobei noch 2,5 bis 3,5 Centner Krätze fallen, welche letztere wieder zur Vormaafs gegeben wird.

Der Holzaufwand beträgt für eine Kampagne 3 bis 4 sechsschuhige Klafter.

Das durch die Destillation erhaltene Zink wird in einem Kessel eingeschmolzen und in Stangen gegossen.

Ressitza.

Das Eisenberg- und Hüttenwerk zu Ressitza liegt nordwestlich von Dognatska im Terrain des Bannater Erzgebirges, dessen vorwaltende Erzführung sich hier auf das Vorkommen des Thoneisensteins beschränkt. Die Hütte ist ganz in der Nähe der Grube. Die Erze enthalten 45 bis 60 Procent Eisen. Sie werden, um sie mürber zu machen und vom Wasser zu befreien, geröstet und dann mit 10 Procent Kalk beschickt in einem Hohenofen, der früher als Blauofen zugestellt war, durchgestochen. Da bei dieser Hütte ein grofser Theil des Roheisens zu Gufswaaren verwendet wird, so sucht man auch meistens den Gang des Ofens so zu führen, dafs graues Roheisen erfolgt. Die Gufswaaren sind von der

Art, wie sie in der dortigen Gegend verlangt werden, nicht schön aber stark. Die zur Zustellung des 30 Fuſs hohen Ofens nöthigen Gestellsteine (feinkörniger Sandstein) werden in der Nähe des Werkes gebrochen.

Aus dem Roheisen erzeugt man auf 5 Hämmern, die sich dort befinden, sowohl Stahl als Stabeisen. Das Stabeisen soll von groſser Güte sein. Zur Darstellung desselben bedient man sich der Steyerischen Einmalschmelzerei.

Bogsan.

In Bogsan befindet sich das zweite der Bannater Eisenwerke; es liegt nördlich von Dognatska und arbeitet in derselben Art wie das Eisenwerk zu Ressitza, nur daſs die Verschmelzung der Erze in einem 27 Fuſs hohen Blauofen erfolgt und das erzeugte Roheisen meist zur Stahl- und Stabeisenerzeugung verwendet wird.

Zur Verfrischung des Roheisens zu Stabeisen sind 5 Hämmer mit 9 Feuern vorhanden. Es wird hier eben so, wie in Ressitza, mit Vortheil und mit einem Abgang von 21 Procent die Steyerische Einmalschmelzerei betrieben.

Ruszkberg.

Das Eisen- Blei- und Silber-Berg- und Hüttenwerk zu Ruſzkberg ist das nördlichste der Bannater Werke. Es liegt an der Grenze dieses Landes gegen Siebenbürgen und die groſse Wallachei, in der Nähe des Passes zum eisernen Thor.

Zu diesem Werk, dem Eigenthum der Gebrüder Hoffmann, gehören die Hütten in der Ruszkitza, aus einem Eisenhohofen und einem Bleihohofen bestehend, — und die Hütten in Ruszberg, wo sich 2 Bleihohöfen, ein Treibofen, ein Flammenofen, ein Eisenhammer und eine

Schrootgiefserei befinden. Ueber die Bleihüttenarbeiten habe ich Folgendes anzuführen.

Die zur Verarbeitung abgelieferten Bleierze brechen in dem 1½ Stunde von Ruszkberg entfernten, die Grenze gegen Siebenbürgen bildenden, Booergebirge. Das Streichen der erzführenden Felsgebirge ist aus Nord und Süd, mit einem östlichen Verflächen der Gesteinslagen von 45°. Sie sind Kalk, Syenit, Quarz und Granat. Die Erze brechen lagerförmig theils an den Grenzen dieser Gebilde, theils in ihnen selbst ein und bestehen aus Bleiglanz, mit 2 Quint Silber; Braun-Bleierz, mit 1½ Loth Silber, Grünbleierz, Weifsbleierz, Rothbleierz, einem wahrscheinlich molybdänsaurem, nicht chromsaurem Bleioxyd.

Die Verschmelzung der Erze war anfänglich mit grofsen Schwierigkeiten verbunden, und man gab der Phosphorsäure im Bleierz die Schuld, indefs scheint es wahrscheinlicher, dafs die Ursache ein zu wenig sorgfältiges Ausbalten der Erze auf der Grube und ein Mifsverhältnifs des Zuschlages an Frischschlacke gewesen ist.

Bei der ersten Verschmelzung oder bei dem so genannten Rohschmelzen, soll das Silber der Erze mit dem Blei derselben als Reichblei dargestellt werden. Weil aber das Blei im Erz theils am Schwefel, theils an Phosphorsäure gebunden ist, so wendet man eine Verbindung von Eisenoxydul mit Kieselerde, nämlich Frischschlacke, als Zersetzungsmittel an. Dieses mufs aber, um einen flüssigen Gang zu bewirken, in gröfserer Menge zugeschlagen werden, als gerade zur Bindung des Schwefels und der Phosphorsäure nöthig ist und dadurch würde zur Entstehung von regulinischen Eisenmassen (Bären) im Heerd des Ofens Anlafs gegeben werden. Dies sucht man durch einen Zuschlag von Schwefelkies zu verhindern, dessen überschüssiger Schwefel das freie Eisen als Schwefeleisen in Leche bringt.

Die Beschickung hält an 15 Procent Blei und im Centner 2 bis 5 Loth Silber. Der Bleiglanz und die Braunbleierze, zu denen auch die übrigen Bleierze gerechnet werden, gattirt man zu gleichen Theilen.

100 Theile der ganzen Vormaafs bestehen etwa aus:

Bleiglanz .	=	21
Braunbleierz	=	21
Frischschlacke	=	42
Schwefelkies	=	9
Kalk . . .	=	7
		100.

Aufserdem wird noch etwas Glätte und verröstetes Lech von der vorigen Schmelzung zugeschlagen. Es fallen dabei an Produkten: Reichblei, Leche, Gekrätze und Schlacken.

Die Schlacken kommen auf die Halde, die Leche werden geröstet und kommen zur neuen Vormaafs; das Reichblei wird gesaigert und das Gekrätze der nächsten Vormaafs zugeschlagen.

Herr Anton Hoffmann stellte den Versuch an, statt der Frischschlacke Thoneisenstein zuzuschlagen und es wurde mit Vortheil nachstehende Beschickung versucht:

Bleiglanz . .	24
Braunbleierz .	24
Thoneisenstein	29
Geröstete Leche	12
Schwefelkies	1
Kalk . . .	10
	100.

Zu einer Kampagne werden in der Regel, mit Einschlufs des Zuschlags von Glätte und Heerd, 130000 Pfund Vormaafs verschmolzen. Sie dauert 14 bis 16 Tage und der Kohlenverbrauch beträgt etwa 250 Maafs. Man schmilzt meistens mit Buchenkohlen.

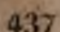
Das Rohschmelzen wird in zwei Hohenöfen vorgenommen. Die Schachthöhe beträgt bei jedem 20 Fuſs. Der Ofenschacht ist viereckig, über dem Sumpfe zugestoſsen, mit Stichtiegel und Schlackenspur. Man schmelzt mit dunkler Nase und dunkler Gicht. Dem Dunkelerhalten der letztern wird durch Wasseraufgiessen nachgeholfen.

Um das durch das Rohschmelzen erhaltene Reichblei von den fremden Beimengungen, besonders von einem kleinen Antheil Eisen, bevor es zum Treiben gegeben wird, zu reinigen, wird es auf einem aus Gestübe abschüssig und rinnenförmig zugestoſsenen Saigerheerde bei gelinder Hitze eingeschmolzen. Das silberhaltige Blei flieſst in die Vorlage, während das Eisen und die übrigen strengflüssigeren Bestandtheile zurückbleiben. Die gereinigten oder abgelassenen Werke kommen zum Treiben. Das dabei gewonnene Blicksilber wird zur Einlösung nach Karlsburg in Siebenbürgen gesendet. Die Glätte wird theils als solche verkauft, theils wird sie in einem Flammenofen reducirt, theils beim Rohschmelzen nebst dem sämmtlichen bei der Treibarbeit fallenden Heerd, zugeschlagen.

Bei dem Treiben, welches während meiner Anwesenheit vorgenommen ward, brachte man nach und nach auf den Heerd 10047 Pfund fünflöthiges Reichblei und erhielt:

Gemeine Glätte	.	6900	Pfund
Unreine Glätte	.	1375	-
Reiche Glätte .	.	185	-
Armen Heerd .	.	2440	-
Reichen Heerd	.	255	-
Silber . .		25 Mark	$2\frac{1}{2}$ Loth.

Dabei wurden verbraucht an Brennmaterial 1,5 Klafter Holz und 2 Maaſs Kohlen, so wie zur Darstellung des Heerdes 2 Metzen Mergel und 10 Metzen Kalk.



Die reine Glätte kommt als solche in den Handel, die unreine wird theils dem Rohschmelzen zur Reduction übergeben, theils wird sie für sich in einem Flammofen reducirt. Dieser ist 12 Fuſs lang, 6 Fuſs hoch und 6 Fuſs breit. Auf den Heerd wird die Glätte nach und nach aufgetragen und jederzeit mit Kohlenlösche bedeckt. Das Blei flieſst in den Vortiegel ab, die verschlackten Unreinigkeiten werden auf den Hintertheil des Heerdes geschoben.

Ein groſser Theil des Bleies wird zur Verfertigung von Kugeln, Posten und kleinerem Schroot verwendet. Beide erstern werden in groſsen Handformen gegossen, letzteres vom Rohschroot abwärts, auf folgende, an mehren Orten übliche Methode dargestellt.

Am Wege von Ruszkberg in die Ruszkitza befindet sich auf einer 126 Fuſs hohen Felsenwand eine Hütte, so gebaut daſs die eine Hälfte derselben frei über die Wand hinausragt. An der Auſsenseite der Hütte, gerade über dem senkrechten Abgrund, befindet sich ein hohler hölzerner Cylinder, dessen Achse in den Mittelpunkt eines am Fuſse der Wand stehenden groſsen und zum Theil mit Wasser gefüllten Fasses eingesenkt ist. Soll Schroot gegossen werden, so wird auf die obere Lichte des erwähnten Cylinders ein Blech befestigt, welches viele, der Gröſse der anzufertigenden Schrootsorte entsprechende Oeffnungen hat; in dem unten stehenden Fasse aber wird, unter Wasser, ein Tuch ausgebreitet um den Schroot bequem und schnell sammeln und heraufziehen zu können.

Sind diese Vorkehrungen getroffen, so wird das Blei eingeschmolzen und zur Beförderung der Tropfenbildung mit einer sehr kleinen Quantität Arsenik beschickt. Die geschmolzene Masse wird von oben auf das gelochte Blech gegossen und die durchfallenden Tropfen, in der Gröſse der Löcher des Bleches, im Tuche, das sich im

Fasse befindet, aufgefangen, wobei sich dieselben im Wasser sogleich abkühlen und gröfstentheils vollkommen runde Schrote liefern. Alle eckigen, nicht ganz runden, so wie die zusammengebackenen Körner werden ausgehalten, und die übrigen in einem Fasse, welches sich schnell um seine Achse dreht, mit Graphit gemengt durch die Reibung polirt.

5.

ber den Niederungarischen Anreicher-schmelzprocefs zu Kremnitz.

Von

Herrn Robert Edlen von der Planitz.

ämtliche Gold und Silber führende Geschicke, wel-
lie Bergwerke Niederungarns liefern, werden fast
hliefslich auf den drei Königl. Werken Kremnitz,
ahl und Schernowitz zu gute gemacht. Die Blei-
n bei Schemnitz, die Saigerhütte zu Tajova und die
zu Magura in der Liptau, arbeiten theils nach ei-
ndern Schmelzmethode, theils auf einen andern Ge-
and und sind mit jenen 3 grofsen Hüttenwerken
in Vergleich zu stellen.

Von diesen 3 Werken ist (und wenn ich nicht irre
in ganz Ungarn) das zu Kremnitz das bedeutend-
nd zugleich dasjenige, wo das Niederungarische An-
r-Schmelzen noch in voller Ausführung und in der
mäfsigsten Einrichtung ist; während auf den Hüt-
n Neusohl und Schernowitz ein, zu Nagybanya in
ngarn, unter ähnlichen Verhältnissen sich als un-
n vortheilhaft zeigendes Schmelzsystem, in grofs-

artigen Versuchen angewendet wurde. Die ganze Kremnitzer Hüttenanlage hat seit einigen Jahren meist neue Gebäude erhalten und arbeitet in drei Hütten, mit 3 Hoch- und 6 Halb-Hochöfen, 2 Treibeheerden und einem Kramerschen Flammenröstofen. Die Hütten sind sehr geräumig und haben für ihre Schmelzöfen gut hergestellte hölzerne Kastengebläse und ein gufseisernes Cylindergebläse.

Wie schon bemerkt, kommen die Geschicke welche man hier zu gute machen will, aus den Gruben von Schemnitz und Kremnitz (denn Hodritsch liefert im Ganzen wenig hierher) und gewähren durch die Einfachheit ihres Haufwerkes, welches im Allgemeinen nur aus Grünstein, Quarz oder Hornstein und bisweilen aus Schwerspath besteht (der letztere zunächst von den Kremnitzer Gruben) den Vortheil einer einfachen und im Ganzen feststehenden Beschickung. Gewifs ein für die Betriebsbeamten sehr erwünschter Umstand, der es möglich macht, wie es bei diesem und andern unter ähnlichen oder gleichen Verhältnissen arbeitenden Königl. Werken in Ungarn eingeführt ist, für das nächstfolgende Jahr die Masse und das Verhältnifs der Beschickungen, so wie des Ausbringens und dergleichen mehr, vorherzubestimmen. Man findet daher in den Abschlüssen dieser Werke eine grofse Gleichmäfsigkeit durch viele Jahre hindurch.

Die zu Kremnitz vorkommenden Arbeiten sind:

A. Hauptarbeiten.

1. Roharbeit.
2. Anreicherarbeit.
3. Frischarbeit.
   a. Reichfrischen.
   b. Armfrischen.
   c. Ordinär Frischen.
4. Treiben und Feinbrennen.

B. Nebenarbeiten.

5. Lechdurchstechen.
6. Glätt- und Heerd-Durchstechen mit Schlackenrepetiren.
7. Bleisaigern.
8. Kienstockdurchstechen.
9. Rösten der Leche,

welche mehr oder weniger oft doch alle in dem Abschnitt eines Jahres vorgenommen werden.

A. Hauptarbeiten.

1. **Roharbeit.** Die Oefen zu dieser Arbeit sind Hochöfen, 18—20 Fuſs *) vom Bodenstein bis Gichtenrand, trapezoidal im sohligen Durchschnitt, mit saiger niedergehenden Wänden, so daſs der Ofenschacht überall gleiche Weite besitzt. Die Stirnmauer ist 34 Zoll, die Brandmauer 36 Zoll breit, und beide stehen 42 Zoll von einander ab. Diese Hochöfen haben 2 Formen, welche in der Brandmauer 20 Zoll von einander abstehen, ihre Rüssel ragen jeder 5 Zoll in den Ofen, sind rund und wenig weiter als die 2 Zoll weiten Düsen; zugleich liegt die eine dieser Formen 62 Zoll die andere 64 Zoll über dem Bodenstein, und jede hat einen Grad Fall. Der Heerdstein, welcher den ganzen Vorheerd stützt, ist vom Bodenstein 36 Zoll hoch, an ihm führen ein Paar Stufen in die Höhe und man arbeitet von ihm herab, im Vorheerd oder in der Ofenbrust. Auf den Bodenstein, der ein Trachytquader ist (aus welchem Material man auch den ganzen Ofenschacht aufbaut), stampft man die Lehm- und schwere Gestübesohle 24 Zoll hoch auf, und giebt der letzteren nur einen Zoll Fall nach dem Vorheerde; hierdurch wird der Vorheerd bis zur Oberfläche des Heerdsteins 12—13 Zoll, und

*) Sämmtliche Maaſse und Gewichte sind Wiener.

mit dem 3—4 Zoll hohen Rande von Lösche und leichtem Gestübe, den man oben noch um ihn zieht, 15 bis 17 Zoll tief. Das Gewölbe der Stirnmauer schliefst man wie es in Ungarn gebräuchlich ist, mit einer aus Eisenschienen bestehenden und mit Lehm stark beworfenen Thür, welche bis auf den vorhin erwähnten Rand niedergeht.

Zur Roharbeit kamen, nach der Bestimmung (Prälimination) für das Jahr 1832, Dürrerze *) von 2 bis 3 Loth göldischem Silbergehalt, und kiesige Erze und Schliche von $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ Loth göldischem Silbergehalt und wenigstens 38 Procent Lech; und zwar 8 Procent Dürrerze, 16 Procent Silberschliche und 76 Procent kiesige Erze und Schliche, so dafs der Durchschnittsgehalt dieser Beschickung auf $\frac{7}{8}$ bis 1 Loth göldisch Silber steht. Hierzu kommen 25—30 Procent Kalkstein und 120 Procent Frischschlacken (mit $\frac{1}{4}$ Loth göldisch Silber) als Zuschläge. 92 Centner 8 Pfund dieser Beschickung von Erzen und Schlichen sollten in 24 Stunden durchgestochen werden (also 100 Centner in 26 Stunden) und man rechnete auf 100 Centner derselben 120 Maafs harte Holzkohle, das Maafs zu 6,39 Cubicfufs. Rohleche sollten 25 Procent zu 4—5 Loth göldisch Silber der Centner fallen, und die Rohschlacken nur ein Denär göldisch Silber enthalten.

Der etwas zusammengezogene Betriebsausweifs vom zweiten Quartal ist unter No. I. beigefügt.

Die Manipulation vor dem Ofen ist einfach und geht

*) In ganz Ungern versteht man unter dem Worte „Erze" trocken aufbereitete Geschicke, während „Schliche" nafs aufbereitete bedeuten. Allgemeinere Benennungen, wie z. B. Dürrerze sind hierunter jedoch nicht mit begriffen, denn in ihrer weitern Classification zerfallen diese wieder in (Dürr-) Erze und (Silber-) Schliche.

im Gedinge, in welchem die Kameradschaft (Kühr) von 8 Mann, für eine Tag- und eine Nachtschicht 2½ Kreuzer *) für einen Centner verschmolzener Erze und Schliche erhält. Ihr Hauptaugenmerk ist, so wenig wie möglich göldisches Silber an die Schlacken treten zu lassen, weshalb man sehr häufig 4 bis 8 Mal, je nachdem es der Ofengang erfordert, sticht. Man hält aus diesem Grunde auch den Vorheerd viel enger als z. B. bei der Freiberger Roharbeit, wo er schon bei der Anlage 10—12 Zoll breit und ebenso lang ist und sucht der Schlacke so wenig als möglich Zeit zu lassen über dem Leche stehen zu bleiben; da man die Separation schon als vollständig im Ofen vor sich gegangen annimmt, und durch das längere Stehenbleiben der Schlacke über dem Lech, die erstere auf Kosten des letzteren zu bereichern glaubt. In dieser Absicht läſst man mittelst einer sehr geneigten Schlackentrift die Schlacken ununterbrochen von selbst ablaufen, und der Arbeiter hat dann bloſs darauf zu sehen, daſs der Lech nicht so hoch trete, um mit der Schlacke fortgehen zu können. Die bei einem guten Ofengange erfolgende Rohschlacke ist saigerer als die Freiberger Rohschlacke bei gleichem Gange des Ofens. Sie zieht sich nur langsam auf der Schlackentrift herunter und hat viel ähnliches mit mancher Eisenhochofenschlacke. Die Nase hält man 4—6 Zoll lang und ziemlich dunkel; das Setzen erfolgt etwa ebenso wie in Freiberg, und das Maaſs für dasselbe mag ungefähr auch das nämliche sein, nur setzt man in Kremnitz bei weitem häufiger als in Freiberg, da man in einer Schicht bedeutend mehr aufbringt, als in letzterem Orte. Das Stechen geschieht in 2 Stichheerde, zu beiden Seiten des Heerdsteines, die man abwechselnd gebraucht. Man hebt

*) Sämmtliche Geldangaben sind auf Conventionsmünze gestellt, den Gulden zu 20 Silbergroschen preuſsisch.

das Lech in möglichst dünnen Scheiben ab. Ein Hochofen erhält 600—650 Cubicfuſs Luft in der Minute durch die beiden Formen. Man rechnet etwa 30 Centner Flugstaub auf 1000 Centner verarbeitete Erze und Schliche. Alle 14 Tage wird der Hochofen ausgebrannt, obgleich man, versuchsweise, einen solchen Ofen auch schon länger als 6 Wochen ununterbrochen benutzt hat.

2. Anreicharbeit. Diese erfolgt auch in Hochöfen, die dann eben so wie bei der Roharbeit gebaut und zugestellt sind.

Für sie bestand die Prälimination für 1832, in 30 Procent Dürrerzen und 70 Procent Silberschlichen, mit einem Durchschnittsgehalt von $2\frac{1}{2}$ Loth göldisch Silber im Centner; wozu noch 48—60 Procent 2—3mal geröstetes Rohlech, 45—50 Procent Frischschlacke zu dem früher angegebenen Gehalte und 25—30 Procent Kalkstein als Zuschläge kamen. Bei einem Verbrauche von 120 Maaſs Holzkohlen auf 100 Centner Erze und Schliche sollte man 45—50 Procent Anreicher Lech zu 10—12 Loth göldischem Silber erhalten und die Schlacken höchstens 2 Denär göldisch Silber haben.

Auch bei dieser Arbeit zeigt der Specialausweis No. II. Abweichung von der Prälimination.

Da das Anreicherschmelzen im Ganzen weiter nichts, als eine modificirte Roharbeit ist, zu der man nächst den Erzen und Schlichen Rohleche nimmt, so findet bei beiden eine groſse Uebereinstimmung in den Manipulationen statt. Man arbeitet darauf hin, den gröſstmöglichsten Gehalt in möglichst wenig Lech zu concentriren und nimmt deshalb keine kiesigen Geschicke, sondern bloſs geröstete Rohleche und Dürrerze in die Beschickung. Dadurch entsteht beim Anreichern ein mehr saigerer Gang als bei der Roharbeit und es wird in einer Schicht weniger durchgesetzt, als bei dieser. Die Schlacken gleichen weniger den Eisenhochofenschlacken,

haben aber eine grofse Aehnlichkeit mit Freiberger Rohschlacken bei zu saigerem Gange.

3) Frischarbeit. Von den 3 Unterabtheilungen dieses Prozesses, dem alle Erze und Schliche, welche über 3 Loth göldisches Silber halten, zugetheilt werden, kommen das Reich- und das Arm-Frischen nur selten vor, so dafs ich blofs das Ordinair-Frischen im Betrieb fand. Da aufserdem jene beiden bis zum 3ten Quartale des Jahres 1832 noch nicht ausgeführt worden waren, so gebe ich hier blofs die Prälimination für dieses Jahr.

Alle diese 3 Unterabtheilungen führt man in Halbhochöfen aus, die, wie die Hochöfen, aus Trachytquadern gebaut, senkrecht niedergehende Seitenwände haben. Man arbeitet mit gröfstentheils 2, bisweilen aber auch blofs mit einer Form, und richtet darnach einige Dimensionen des Ofens ein. Bei zwei Formen ist der Ofenschacht 14 Fufs auch wohl 16 Fufs hoch, und die beiden 18 Zoll in der Brandmauer auseinanderstehenden Formen liegen, die eine 52 Zoll und die andere 50 Zoll über dem Bodensteine. Bei einer Form ist die Schachthöhe nur 12 Fufs und die Form liegt 52 Zoll über dem Bodensteine. Die übrigen Dimensionen sind bei beiden gleich, nämlich: die Brandmauer 32 Zoll, die Stirnmauer 30 Zoll breit, die Länge des Ofens von der Stirn bis zur Brandmauer überall 36 Zoll; die Formen ragen 5 Zoll in den Ofen, sind rund und wenig weiter, als die 2 Zoll im Durchmesser haltenden Düsen. Sie haben 3 Grad Neigung. Auf dem Bodenstein stampft man die Lehm- und schwere Gestübesohle 22 Zoll hoch auf, giebt ihr 1 bis 2 Zoll Fall nach dem Vorheerd, und macht diesen letzteren incl. des Randes der ihn umgiebt 10—11 Zoll tief. Die andern Einrichtungen bei den Halbhochöfen sind denen der Hochöfen gleich.

a. Für das Reichfrischen bestand auf 1832 die Prä-

limination so, dafs man 15 — 20 Procent von solchen Erzen, die über 30 Loth göldisch Silber hielten, mit 80 — 85 Procent Erzen von 25 — 30 Loth göldisch Silber beschickte, um einen Durchschnittsgehalt von 27 bis 30 Loth göldisch Silber zu erhalten.

b. Bei dem Armfrischen war ein Durchschnittsgehalt von 5 Loth göldisch Silber angenommen, und es tritt aus diesem Grunde blofs bei gehäuften armen Erzen ein.

c. Zu dem Ordinairfrischen sollten 30 Procent Silberschliche und 70 Procent Dürrerze kommen, um einen Durchschnittshalt von 7 Loth göldisch Silber zu erhalten. Hierzu waren 30 — 40 Procent geröstete Frischleche, 30 — 40 Procent geröstete Anreichleche und 25 bis 28 Procent Kalkstein als Zuschläge bestimmt. Auf 100 Centner Erze und Schliche rechnete man 180 — 190 Maafs Kohlen und 35 — 36 Procent Vorschlagsblei. Es sollen 33 — 36 Procent Reichblei (auf 100 Centner Erze, Schliche und dazu gegebenem Vorschlagsblei) zu 40 — 50 Loth göldisches Silber fallen, 40 — 45 Procent Frischlech zu 11 bis 14 Loth und die Frischschlacke zu einem Quentchen göldisches Silber.

Der Betriebsanweifs für das zweite Quartal 1832 ist unter No. III. beigefügt.

Da es bei der Frischarbeit vorzüglich darauf ankommt, die möglichst gröfste Menge des göldischen Silbers in den erzeugten Lechen, an das Blei im Stichheerde zu bringen, so ist nächst dem richtigen Ofengange im Allgemeinen das Stechen und die Arbeit am Stichheerde die Hauptsache. Man sucht so oft als möglich zu stechen und bewerkstelligt dieses in der Regel alle 1½ Stunde, weshalb auch der Vorheerd noch enger gehalten wird, als bei der Roh- und Anreicher-Arbeit. Der Stichheerd dagegen ist tief, und fafst so viel, dafs man ihn blofs alle 8 Stunden (früh 2 Uhr, früh 10 Uhr

und Abends 6 Uhr) auszuschöpfen braucht. Bei möglichster Tiefe hat er eine kleine Oberfläche, um der Verflüchtigung und Oxydation der in ihm enthaltenen Masse in etwas zu begegnen. Für jede 8 Stunden von einem Ausguss zum anderen sind als Vorschlag $4\frac{1}{2}$ Centner Blei bestimmt, von welchem man vor dem ersten Stechen 3 Centner zugleich in abgewärmten Bleischeiben, die übrigen $1\frac{1}{2}$ Centner in den späteren Abstichen theilweise nachsetzt. Diese 3 Centner werden in den Stichheerd gelegt und die flüssige Masse darauf abgestochen, dann rührt man die ganze Masse mit einer am Ende spiralförmig in sich gebogenen Eisenstange gehörig um und hebt, so wie die oberste Lechhaut erkaltet ist, diese sogleich ab. Ist man so bis auf die letzte Lechscheibe über dem Blei gekommen, so ist auch schon die Zeit zum wiederholten Stechen da; man reinigt nur vorher noch die Wände des Stichheerdes von dem daran haftenden Blei, durch ein meisselförmiges Gezähe, zerbricht die über dem Blei befindliche dünne Lechscheibe, läfst das abgewärmte Vorschlagblei (es ist allemal eine Bleischeibe) in die noch flüssige Masse ein und sticht nun rasch darauf ab. Sobald gestopft ist, verfährt man nun eben so, wie schon angegeben wurde. Auf diese Art wechselt die Arbeit ununterbrochen bei dem Stechen, von einem Ausgiefsen zum andern, ab, und es ist nur noch zu bemerken, dafs man vor dem letzten Abstechen, vor dem Ausgiefsen, nächst der gewöhnlichen Scheibe Vorschlagsblei, auch noch dasjenige Blei, welches man bei dem vorhergehenden Abstechen von den Wänden des Stichheerdes abgekratzt hat, und das, in mehren zur Hütte gehörigen Wäschen gereinigt und concentrirt wurde, wieder mit einläfst. Nachdem man bei diesem letzten Abstechen allen Lech abgehoben hat, giefst man das Blei in eiserne Schüsseln aus.

Die nach jedem Stechen zuerst abgehobene Lech-

scheibe giebt man, da sie durch Gestübbe und dergleichen verunreinigt ist, auf einen besonderen Haufen und von dort, zerschlagen, gleich wieder auf die Gicht.

Man kommt durch das Umrühren mit dem Haken, dem Zwecke, dem Lech Gelegenheit zu geben, seinen Silbergehalt an das Blei abzutreten, am nächsten, denn der Nachtheil, daſs Blei und Lech unter einander gemengt werden wird durch die so verschiedene Schwere beider Körper, im Verlauf des Lechabhebens, wieder gehoben, wenigstens findet man in den abgehobenen Lechen, bei guter Arbeit, keine Bleikörner. Der Haken muſs ruhig, fest und in einem Zuge beim Rühren geführt werden.

Eben so wichtig wie das Umrühren ist das schnelle und möglichst dünne Abheben der Lechscheiben. So wie dieselben nur so fest sind um die Gabel mit der das Abheben geschieht zu tragen, so sticht der Arbeiter mit ihr in die Lechscheibe und reiſst diese förmlich ab. Dieses Abreiſsen geschieht um so schneller und sicherer, wenn, wie das bei hiesigen Geschicken immer der Fall ist, die Beschickung Kupfer enthält; ja man nimmt wohl bei der Gattirung der Erze und Schliche auf diesen Umstand Rücksicht und theilt etwas kupfrigere Geschicke zu. Je mehr Kupfer in den Lechen ist (was jedoch bald sein Maximum erreicht und was man leicht an der röthlichen Farbe der Leche sehen kann), desto dünner müssen sich diese abheben lassen, und der Hüttenbeamte hat dadurch eine bequeme Controlle für die gröſsere oder geringere Sorgfalt des Arbeiters, da der letztere schlecht gearbeitet hat, wenn bei einer kupferhaltigen Beschickung die Lechscheiben dennoch dick abgehoben sind. Diese letzteren sind selten unter einem Achtel Zoll dick, sollen aber auch nicht über einem Viertel Zoll stark sein; recht kupfrige Leche sind auch $\frac{1}{16}$ Zoll stark.

Da die Frischarbeit in einem Ofen nicht ganz eine Woche geht und dieser dann ausgebrannt wird, so hat man allemal von einem Ofen in dieser Periode 16 Ausgüsse, von denen man 55 — 60 Centner Reichblei erhält. Dieses Quantum von 2 Oefen macht ein Treiben (einen Trieb) aus.

Die Halbhochöfen dieser Arbeit erhalten den Wind aus denselben Gebläsen wie die Hochöfen, und es mag daher die Masse derselben etwa gleich der der Hochöfen sein; eine bestimmte Angabe konnte ich nicht erhalten.

Man rechnet übrigens auf 100 Centner zu verschmelzender Erze und Schliche 10 Maafs Kohlen mehr, als in den Hochöfen, doch soll in diesen mehr Metallverbrand statt finden, weshalb man diese Arbeit in den Halbhochöfen fortbetreibt.

Das Gedinge der Kühr von 6 Mann steht auf 3 und $\frac{1}{8}$ Kreuzer für den Centner verarbeiteter Erze und Schliche.

4. Abtreiben. Die beiden Treibheerde sind gleich gebaut, haben bewegliche Hüte, die, wie die Treibesohlen, flacher sind, als z. B. die Freiberger. Der Rand ist 10 Zoll hoch und besteht aus beweglichen Steinen, die bei jedem Treiben aufgesetzt und mit Lehm verschmiert werden. Ein solcher Rand hat, aufser den Löchern für die beiden Kannen, noch 3 Oeffnungen, die Glättgasse, welche der Feuerbrücke schief überliegt und aufsen einen sehr geneigten und mit Rändern versehenen Maueransatz zum Abfliefsen der Glätte hat; eine Oeffnung zum Abziehen des Abstrichs dem Gebläse gegenüber; und das Schürloch dicht bei den Kannen. Man hat Mergelheerde und schlägt auf die gemauerte Ziegelsohle zunächst eine 6 — 7 Zoll starke Lehmlage, auf die man dann die 4 — 5 Zoll starke Mergelsohle aufstampft. Die Lehmsohle wird nur von Zeit zu Zeit, die Mergel-

sohle bei jedem Triebe erneut. Die Spur ist 1—1½ Zoll tief. Von der Feuerbrücke bis zur Glättgasse hat der Heerd einen Durchmesser von 7½ Fuſs, von den Kannen bis zur Abstrichöffnung 8 Fuſs. Die Tiefe des tiefsten Heerdpunktes bis zum Heerdrande beträgt 6 Zoll, der Rand ist 10 Zoll hoch und der Hut 4 Zoll gewölbt, so daſs der Hut von dem Heerde 20 Zoll entfernt ist. Die Feuerbrücke ist vom Roste 14 Zoll hoch. Die beiden ledernen Spitzbälge sind beweglich und ihre Kannen, deren Düsen 3½ Zoll Durchmesser haben, stehen beim Beginn des Processes 2½ Fuſs auseinander, werden aber im Verlaufe der Arbeit so weit mit ihren Spitzen genähert, daſs diese zuletzt bloſs 1½—2 Fuſs auseinander stehen.

Präliminirt waren für das Treiben ein Aufsatz von 420 Centnern Werkblei. Auf 100 Centner desselben rechnete man 1400—1500 Stück Reisholzbündel (300 Stück Bündel gleich einer Kubicklafter), 4 Maaſs Kohlen und ¼ Klafter Scheitholz; 83⅓ Procent arme, 16⅔ reiche Glätte und 15—16⅔ Procent Heerd. Der Abgang an Blei war auf 14 Procent, der an göldischem Silber beim Treiben und Feinbrennen auf $\frac{7}{8}$ Procent gesetzt.

Der Betriebsausweiſs für das Quartal Trinitatis 1832 ist unter No. IV. beigefügt.

Ist die Sohle geschlagen, so wärmt man den Heerd erst mit Kohlen ab, baut dann den Rand auf und setzt die 120 Centner Werkblei zusammen auf. Man treibt dieses Quantum, mit Einschluſs des Feinbrennens welches auf demselben Heerde geschieht und ¾ bis 1 Stunde dauert, in etwa 30 Stunden ab.

Den Abstrich giebt man, da er sehr reich ist, gleich wieder durch die Schürgasse in das treibende Blei und behauptet, daſs dieses recht vortheilhaft sei. Um die Glätte leichter aus ihrer Gasse flieſsend zu machen, legt man, innerhalb des Randes, über die herausrinnende Glätte

ein Scheit Holz; hierdurch und durch das Anfeuern im Windofen entsteht der im Ausweiſs aufgeführte Holzverbrauch. Man läſst dieses Scheit nicht ganz zu Kohle brennen, sondern ersetzt es bald wieder mit einem frischen und entgeht so, da es auſserdem noch hell in der Glättgasse brennt, dem Nachtheile, welchen die Kohle auf die herausflieſsende Glätte, als Reductionsmittel haben könnte.

Hat das Silber geblickt, so nimmt man eine Probe, um den Schmelzabgang zu bestimmen, und verstärkt dann das Feuer sogleich für das Feinbrennen und setzt dieses letztere so lange fort, bis das Silber völlig blank ist und eine Menge kleiner Blasen wirft. Hat es diesen Punkt erreicht, so drückt man 2 gabelförmig gestaltete Gezähe „die Barthen" neben einander in dasselbe, löscht es ab und erhält so das Metall in 5 Stücken. Das Silber soll $15\frac{14}{18}$ Loth Feine haben. Es kommt als fein Silber zur Münze in Kremnitz, wo es nach der Hempelschen Methode mit Schwefelsäure geschieden wird.

Das Treiben geht im Gedinge und die 4 Arbeiter erhalten für den Centner vertriebenes Blei $5\frac{1}{2}$ Kreuzer.

B. Nebenarbeiten.

5. Lechdurchstechen. Die Zustellung war bei den Halbhochöfen für diese Arbeit ganz so wie bei dem ordinär Frischen, nur daſs man die Oefen in der Regel nicht höher als 12 Fuſs macht.

Auſser den verschiedenen Arten von Lechen, wie Frischlech, Durchstichlech und Kienstücklech, die geröstet dieser Arbeit zugetheilt werden und von denen immer das beim Frischen übriggebliebene Frischlech das bedeutendste Quantum ausmacht, nimmt man in der Regel noch, wenn die Leche, was häufig der Fall ist, reich an Kupfer sind (16 bis 18 und mehr Pfund) noch Roherze mit in die Beschickung dieser Arbeit, und bringt

dieselben auf einen Durchschnittsgehalt von 3—4 Loth göldisch Silber. In solchem Fall, welcher der gewöhnliche ist, waren auf 100 Centner Erze 120 Centner Leche, 10 Procent Heerd und 30 Procent Kalkstein präliminirt. Es sollten 50—60 Procent Durchstichslech von 11—12 Loth göldischem Silber und 15 bis 18 Procent Reichblei zu 32—40 Loth göldisch Silber fallen. Die Durchstichsschlacken waren höchstens einquentlich. 200 Maafs Kohlen hatte man auf 100 Centner Erze, Leche und Heerd gerechnet.

Der Betriebsausweifs No. V. für das Quartal Trinitatis giebt die näheren Verhältnisse an.

Ebenso wie die Zustellung jener der Frischarbeit gleichkommt, sind auch die Manipulationen vor dem Ofen ganz denen dieser Arbeit gleich, und es wurden mir keine Verschiedenheiten weiter angegeben.

6. Glätt- und Heerddurchstechen. Bei dieser Arbeit findet eine Nacharbeit, das sogenannte Schlackenrepetiren statt, welches in demselben Ofen, bei der nämlichen Zustellung vor sich geht. Der Halbhochofen ist 12 Fufs hoch und so zugestellt wie beim Lechdurchstechen. Die Prälimination und der Ausweifs umfassen die Vor- und Nacharbeit zugleich. Die Procente der Beschickung für das Schlackenrepetiren, wobei man Roherze und Kalkstein anwendet, werden immer auf 100 Centner Glätte und Heerd reducirt. Man hatte auf dieses Quantum $2\frac{1}{2}$ Procent Roherze, 8 Procent Kalkstein, ein Gesammtausbringen von 80 Procent Blei und 55—60 Maafs Procent Kohlenaufwand präliminirt.

Im Quartal Trinitatis 1832 hatte das sämmtliche Glätte- und Heerddurchstechen zwei Oefen, von denen jeder nicht ganz eine Woche (12 Schichten) ging, beschäftigt. Zu vergleichen ist der Betriebsausweifs No. VI.

Ueber die Manipulationen bei dieser Arbeit kann ich nichts sagen, da ich dieselbe nicht im Gange fand.

doch erfuhr ich, dafs sie etwa wie bei der Roharbeit ausgeführt würden, und das Abstechen 4 — 10 mal in der Schicht erfolge. Die Kühr von 10 Mann erhält einschliefslich der Schlackenrepetition 1¼ Kreuzer für den Centner ausgebrachtes Blei.

7. Bleisaigern. Das bei dem Glätt- und Heerddurchstechen und Kienstockdurchstechen ausgebrachte Blei wird bei dem Saigern auf einem Treibeheerd, oder seltner in den Kramerschen Flammenröstöfen vorgenommen. Der Treibeheerd erhält dazu eine neue Mergelsohle.

Auf 100 Centner ungesaigertes Blei waren 5 Maafs Kohle und 530 Stück Reifsbündel bestimmt und man rechnete auf 85 — 90 Procent gesaigertes Blei.

Der Ausweifs für das zweite Quartal 1832 ist unter No. VII. beigefügt.

Ueber die Manipulationen ist ihrer Einfachheit wegen nichts zu bemerken.

8. Kienstockdurchstechen. Dieses erfolgt in 14 Fufs hohen Halbhochöfen und bei einer für Frischarbeit passenden Zustellung. Die Kienstöcke, welche sehr kupferreich sind, werden mit ungerösteten Lechen beschickt, um so einen Kupfer- oder Kienstocklech zu erzeugen und dem goldischen Silbergehalte Gelegenheit zu geben an das Vorschlagblei im Stichheerde zu treten. In der Regel bedient man sich des Rohlechs, nimmt jedoch auch Anreicher- und Kienstocklech dazu und mufs bei dieser Zutheilung besonders vorsichtig mit der Quantität der Leche sein, da man, wird zu viel Lech hinzugesetzt, einen an göldischem Silber zu armen Kienstocklech erhält, welcher dann später in der Saigerhütte Tajora die Kosten nicht trägt; während, giebt man zu wenig Lech zur Beschickung, zu wenig Kupfer aus den Kienstöcken aufgelöst und zu Kupferlech verwandelt wird. Daher ist die Prälimination für diese Arbeit sehr unbestimmt und die Beschickung dem Beamten fast ganz

anheimgestellt. Man hatte für 100 Centner Kienstöcke 40 Centner ungeröstete Rohleche und 60 Procent Frischschlacken, dann 104¾ Maafs Kohle und 6—8 Procent Kalkstein bestimmt. Das Kienstockblei sollte 11—12 Loth, der Lech nicht mehr als 2—2½ Loth göldisch Silber enthalten. Die 1—2 denärige Schlacke kommt über die Halde. Der Ausweifs für das 2te Quartal 1832 ist unter No. VIII. beigefügt.

Die Arbeit vor dem Ofen kommt, wie man mir sagte, der Frischarbeit sehr nahe und wird ganz nach denselben Principien gehandhabt.

9. Das Rösten. Es geschieht mit den Lechen in freien Haufen zu 250—300 Centnern, 2 bis 4 mal, und man rechnete auf jede 100 Centner eines solchen Rostes, für jedes Feuer ⅓ Klafter Scheitholz und ein Paar Körbe Kohlenlösche zum Bette. Die Roststätten sind hier überbaut.

Es waren, laut der Prälimination, 17473 Mark göldischen Silbers (die Mark Silber im Durchschnitt 5—6 Grän Gold) im Jahre 1832 auszubringen, also auf ein Quartal 4368 Mark 4 Loth, jedoch hatte man blos in diesem zweiten Quartale 3466 Mark 13 Loth 2 Denär göldisches Silber erlangt, mit einem Aufwande an Werkskosten von 14078 Gulden 45½ Kreuzer.

Geliefert waren:

an Erzen und Schlichen

11610 Ct. 8 Pf. mit	3253 Mk.	12 Lth.	2 D.	göldisch Silber u.
	44 -	8 -	¾ -	Gold darin.

an bleiischen Zeugen

8 Ct. 68 Pf. mit	11 Mk.	6 Lth.	3 D.	göldisch Silber u.
	— -	4 -	4 -	Gold darin.

an Blei

1438 Ct. 5 Pf. mit	236 Mk.	11 Lth.	6 D.	göldisch Silber u.
	20 -	—	- 11½ -	Gold darin,

so dafs man annehmen kann, dieses Werk arbeite jährlich 50—70000 Centner Geschicke auf.

Die Bezahlung der Erze, Schliche etc. geschieht nach einer für den Schemnitzer Bergbezirk eingeführten und seit 1831 in Wirksamkeit getretenen Tabelle, nach der die Mark fein Gold mit 366 Gulden $\frac{14}{4}$ Kreuzer, die Mark fein Silber mit 24 Gulden vergütet wird. Nach dieser Tabelle erfolgen 5 Procent Feuerabgang und die Abzüge für Probegebühr, Schmelzkosten, Scheide- und Prägekosten, so wie die Frohne von dem Goldreste, welchen diese Abzüge übrig lassen und die in der Regel in $\frac{1}{18}$ besteht, geben dann erst die eigentliche Bezahlung für die gelieferten Geschicke. Diese bedeutenden Abzüge machen, dafs Silbererze und Silberschliche wenigstens 2 Loth göldisches Silber bis 130 Denär Gold in der Mark dieses Silbers halten müssen. Haben sie mehr als 130 Denär Gold in der Mark Silber, so ist ein Loth hinreichend. Königl. Silberschliche, welche nicht 2 Loth göldisch Silber haben, müssen wenigstens 38 Pfund Lech, gewerkschaftliche 48 Pfund geben, und werden als Kiesschliche angesehen.

Leichtflüssige Kremnitzer und andere Königliche, im göldischen Silbergehalt wenigstens einquentlich ausfallende eigentliche Kiesschliche, werden auch mit 38 Pf. Lech angenommen. Die gewerkschaftlichen aber auch nur mit 48 Pfund. Strengflüssige Königl. und gewerkschaftliche Kiese müssen aufser diesem Lechgehalte wenigstens bei 1 Quent göldischem Silber 90 Denär Gold, bei 2 Quentel, 40 Denär Gold in der Mark Silber enthalten.

Ausweifs No. I.

Trocken Gewicht.		Blei.		Roharbeit im 2ten Quartale 1832.	Göldisch Silber.				Gold darin.			
Ct.	Pfd.	Ct.	Pfd.		M.	L.	Q.	D.	M.	L.	Q.	D.
420	61	—	—	Rohdürrerze; 6 Procent mit	53	7	1	—	—	—	—	—
1179	73	—	—	Rohsilberschliche; 17 Procent mit . . .	175	8	2	—	—	—	—	—
5379	20	—	—	Kiesschliche; 77 Procent mit	195	15	1	1	—	—	—	—
6979	54	—		Summa der Erze und Schliche	424	15	—	1	16	6	—	2¼
				Aufgebracht mit einem Ofen, in einer 12stündigen Schicht, an Erzen und Schlichen 43 Ct. 61 Pfd.								
				Verbraucht auf 100 Ct. Erze und Schliche:								
				129¾ Maafs Kohlen (überhaupt 9060 Maafs).								
				30 Ct. Kalkstein (überhaupt 296 Ct.).								
				120 Ct Frischschlacken (überhaupt 8376 Ct.).								
				Das Ausbringen bestand in:								
1532	—	—	—	Rohlechen; 21¼ Procent mit	477	12	—	—	13	13	3	3
15914	—	—	—	Rohschlacke zu 1 Den. mit 62 Mk. 2 L. 2 Q. göldisch Silber								
				Zugang an göldischem Silber	52	12	3	3	—	—	—	—
				Abgang an Gold . .	—	—	—	—	2	6	—	3¾

Ausweifs No. II.

Trocken Gewicht. Ct.	Pfd.	Blei. Ct.	Pfd.	Anreicherarbeit im 2ten Quartale 1832.	Göldisch Silber. M.	L.	Q.	D.	Gold darin. M.	L.	Q.	D.
362	84	—	—	Roherze; $23\frac{1}{2}$ Procent mit	60	14	—	—	2	13	3	2
1174	87	—	—	Rohsilberschliche; $76\frac{1}{2}$ Procent mit . . .	207	5	2	—				
746	—	—	—	Selbsterzeugte Rohleche; $48\frac{1}{2}$ Procent mit . .	232	14	—	—	9	4	1	—
2283	71	—	—	Summa der Erze, Schliche und Leche	501	1	2	—	12	2	—	2
				Aufgebracht mit einem Ofen in einer 12stündigen Schicht, an Erzen und Schlichen 32 Ct. 3 Pfd.								
				Verbraucht auf 100 Ct. Erz und Schliche: 180 Maafs Kohle (überhaupt 2770 Maafs). 30 Ct. Kalkstein (überhaupt 462 Ct.). 70 Ct. Frischschlacken (überhaupt 1076 Ct.).								
				Das Ausbringen bestand in:								
741	—	—	—	Anreicherlech; $46\frac{1}{4}$ Procent mit	490	14	—	—	10	1	—	1
3100	—	—	—	Anreicherschlacken zu 2 Den. mit 24 Mk. 3 L. 2 Q. göldisch Silber.								
				Abgang an göldisch Silber und Gold	10	3	2	—	2	1	—	1

Ausweifs No. III.

Trocken Gewicht. Ct.	Pfd.	Blei. Ct.	Pfd.	Ordinaire Frischarbeit im 2ten Quartale 1832.	Göldisch Silber. M.	L.	Q.	D.	Gold darin. M.	L.	Q.	D.
2575	51	—	—	Frischerze; 53¼ Procent mit	1766	1	—	—				
389	3	—	—	Frischsilberschlich; 8 Procent mit . . .	246	9	1	—				
2965	54	—	—	Summa der Frischerze und Schliche; 61¼ Procent	2012	10	1	—				
1030	91	—	—	Anreichererze; 21¼ Procent mit	253	—	3	—	28	5	2	3¼
834	28	—	—	Silberschliche; 17½ Procent mit	201	2	1	—				
1865	19	—	—	Summa der Anreichererze und Schliche; 38¼ Procent	454	3	—	—		-		
8	65	4	58	Bleiische Zeuge, mit	11	6	—	3	—	4	1	—
4839	38	4	58	Summa der Frisch- und Anreichererze und Schliche und bleiischen Zeuge mit	2478	3	1	3	28	9	3	3¼
1534	—	—	—	Selbsterzeugtes Anreicherlech; 31½ Procent mit .	1020	8	—	—	29	12	2	1
1404	—	—	—	— Frischlech; 29 Procent mit .	1393	4	—	—	18	11	1	1
2938	—	—	—	Summa der Leche; 60½ Procent mit	2413	12	—	—	48	7	3	2
702	55	702	3	Eigenerzeugtes Blei, mit	10	—	—	—	1	7	3	2
846	40	845	66	Eingelöfstes Blei, mit	148	14	3	—	10	2	2	1

1548	95	1547	69	Summa des Einträ̈nkbleies; 32 Procent mit . .	256	14	3	—	11	10	1	3
9326	33	1552	27	Summa sämmtlicher Zeuge; mit	5148	14	—	3	88	2	1	$\frac{3}{4}$
				Aufgebracht mit einem Ofen, in einer 12stündigen Schicht, an Erzen und Schlichen, 19 Ct. 20 Pfd.								
				Verbraucht auf 100 Centner Erz und Schlich: $220\frac{7}{8}$ Maafs Kohlen (überhaupt 10690 Maafs). 30 Centner Kalkstein (überhaupt 1452 Ct.).								
				Das Ausbringen bestand in:								
327	37	1311	81	Reichblei, mit	3112	4	2	—	66	13	3	1
[illegible]	—	—	—	Frischlech; $44\frac{1}{4}$ Procent auf 100 Ct. Erz und Schlich;	1877	6	-	—	23	13	1	1
7740	—	—	—	Frischschlacken zu 1 Qu. mit 120 M. 15 L. göldisch Silber.								
				Zugang an Gold	—	—	—	—	1	4	3	$1\frac{1}{4}$
		240	46	Abgänge an Blei und göldischem Silber	159	3	2	3	—	—	—	—
				Aus den Lechen ins Blei getrieben $15\frac{9}{16}$ Procent.								

Ausweifs No. IV.

Trocken Gewicht.		Blei.		Treiben und Feinbrennen im 2ten Quartale 1832. (14 Treiben.)	Göldisch Silber.				Gold darin.			
Ct.	Pfd.	Ct.	Pfd.		M.	L.	Q.	D.	M.	L.	Q.	D.
1778	96	1759	95	Reich- Heerd- Kienstöck- und Schlackenblei mit (auf einen Trieb 127 Ct. 6 Pfd.)	3804	5	3	—	77	9	3	2
				Verbraucht auf einen Trieb:								
				4 Maafs Kohlen (überhaupt 56 Maafs).								
				½ Klafter Scheitholz (überhaupt 7 Klafter).								
				2412 Stück Reifsbündel (überhaupt 32375 Stück).								
				25 Ct. Mergel (überhaupt 350 Ct.).								
				Das Ausbringen bestand in:								
				Feingöldisch Silber	3466	13	—	2	68	10	3	—
1193	—	1030	28	Armer Glätte	74	14	—	—	1	2	2	3
346	—	297	26	Reicher Glätte	80	—	-	—	1	4	-	—
312	—	174	73	Heerd	147	11	—	—	2	14	—	2
1856	—	1502	56	Summa	3769	6	—	2	73	15	2	1
				Das Blicksilber betrug vor dem Schmelzen	3525	6						
				nach - —	3502	15						
				Daher Schmelzabgang	22	7	oder		$\frac{2}{16}$ Procent			
				Der Feinhalt betrug	3466	13						
				Daher Feinbrennabgang	36	1	3	2	oder 1 Proc.			
		257	39	Abgänge an Blei und göldisch Silber . .	34	15	2	2	3	10	1	1

Ausweifs No. V.

Trocken Gewicht. Ct.	Pfd.	Blei. Ct.	Pfd.	Kupfer. Ct.	Pfd.	Lechdurchstechen im 2ten Quartale 1832.	Göldisch Silber. M.	L.	Q.	D.	Gold darin. M.	L.	Q.	D.
608	68	—	—	—	—	Roherze; 82$\frac{3}{4}$ Procent, mit	106	7	3	—	1	4	3	—
124	—	75	44	—	—	Heerd, mit	57	—	—	—	1	1	2	—
476	—	—	—	—	—	Geröstete Frischleche } 81$\frac{1}{2}$ Procent .	522	11	—	—	6	2	—	—
122	—	—	—	30	76	— Durchstichleche } 81$\frac{1}{2}$ Procent .	97	5	2	—	—	15	2	—
240	—	239	88	—	—	Selbsterzeugtes Blei; 32$\frac{3}{4}$ Procent, mit .	22	8	—	—	—	5	2	2
1570	68	315	32	30	76	Summa der Erze, Leche und bleiischen Zeuge	806	—	1	—	9	13	2	2
						Aufgebracht mit einem Ofen, in einer 12stündigen Schicht, an Erzen 13 Ct. 56 Pfd.								
						Verbraucht auf 100 Ct. Erz und Heerd: 206$\frac{1}{4}$ Maafs Kohlen (überhaupt 1510 Maafs). 24$\frac{3}{4}$ Ct. Kalkstein (überhaupt 182 Ct.),								
						Das Ausbringen bestand in:								
234	99	232	31	—	—	Reichblei; 14$\frac{2}{10}$ Procent, mit . . .	537	5	2	—	6	4	3	—
348	—	—	—	95	12	Durchstichlech; 57 Procent, mit . . .								
1170	—	—	—	—	—	Durchstichsschlacke à 1 Qu. mit 18 Mk. 15 Lth. göldisch Silber.								
							—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	64	36	Zugänge an Kupfer.								
—	—	83	1	—	—	Abgänge an Blei, göldisch Silber und Gold	12	13	1	—	1	5	3	2
						Aus den zugetheilten Lechen wurden an's Blei 56$\frac{2}{10}$ Procent göldisch Silber gebracht.								

Nachweifs No. VI.

Trocken Gewicht. Ct.	Pfd.	Blei. Ct.	Pfd.	Glätt- und Heerddurchstechen incl. Schlackenrepetiren im 2ten Quartale 1832.	Göldisch Silber. M.	L.	Q.	D.	Gold darin. M.	L.	Q.	D.
1178	—	1013	8	Arme Glätte mit	70	10	—	—	1	2	1	2
346	—	297	56	Reiche Glätte mit	80	—	—	—	1	4	—	—
188	—	105	28	Heerd mit	85	11	—	—	1	10	3	—
44	58	—	—	Roherze mit	6	15	1	—	—	1	2	3
1756	58	1415	92	Summa	246	4	1	—	4	2	3	9
				Aufgebracht mit einem Ofen in einer 12stündigen Schicht, an Glätte, Heerd und Erzen 73 Ct. 19 Pfd.								
				Verbraucht auf 100 Ct. Glätte, Heerd und Erze: 68¾ Maafs Kohlen (überhaupt 1210 Maafs). 8 Ct. Kalkstein (überhaupt 140 Ct. beim Schlackenrepetiren).								
				Das Ausbringen bestand in:								
1056	—	1055	51	Ungesaigertem armen Glättblei	99	—	—	—	2	2	—	—
254	30	254	6	— reichen —	47	10	3	—	—	8	3	3
20	15	20	10	— Schlackenblei } 83½ Procent.	11	5	1	-	—	3	3	2
18	60	18	49	Spurblei	23	4	—	—	—	4	2	3
90	20	89	92	Heerdblei	56	6	—	—	—	15	3	1
—		22	16	Zugang an Blei und Gold	—	—	—	—	—	—	2	—
				Abgänge an göldischem Silber	8	10	1	—	—	—	—	—

Ausweifs No. VII.

Trocken Gewicht. Ct.	Pfd.	Blei. Ct.	Pfd.	Bleisaigern im 2ten Quartale 1832.	Göldisch Silber. M.	L.	Q.	D.	Gold darin. M.	L.	Q.	D.
983	93	983	30	Glätt- und Kienstöckblei mit	132	7	2	—	4	2	—	3
				Verbraucht überhaupt:								
				50 Maafs Kohlen.								
				1¾ Klafter Scheitholz.								
				5290 Stück Treibebündel.								
				75 Ct. Mergel.								
				Das Ausbringen war:								
857	95	857	46	Abgesaigertes Glätt- und Kienstöckblei mit .	100	4	2	—	2	3	—	1
125	20	125	4	Kienstöcke mit	32	5	2	—	2	2	—	2
				Zugänge an göldischem Silber und Gold	—	2	3	—	—	3	—	—
—	—	—	80	Abgang an Blei.								

Ausweifs No. VIII.

Trocken Gewicht. Ct.	Pfd.	Blei. Ct.	Pfd.	Kupfer Ct.	Pfd.	Kienstöckdurchstechen im 2ten Quartale 1832.	Göldisch Silber. M.	L.	Q.	D.	Gold darin. M.	L.	Q.	D.
249	26	248	72	—	—	Kienstöcke, mit	96	—	1	—	6	7	1	2
68	—	—	—	20	40	Kienstöcklech; 27¼ Procent } mit . .	56	4	—	—	1	9	—	2
64	—	—	—	—	—	Anreicherlech; 25¾ — }								
381	20	248	72	20	40	Summa mit	152	4	1	—	8	—	2	—
						Aufgebracht in einem Ofen in einer 12stündigen Schicht 131 Ct. 76 Pfd.								
						Verbrauch auf 100 Ct. Kienstöcke und Leche: 104¼ Maafs Kohlen (überhaupt 400 Maafs). 7¼ Ct. Kalkstein (überhaupt 18 Ct.).								
						Ausgebracht wurde:								
172	25	171	68	—	—	Kienstöckblei mit	115	15	3	—	7	11	—	1
164	—	—	—	42	60	Kienstöckleche mit	22	—	—	—	—	—	2	1
		—	—	22	20	Zugang an Kupfer, göldischem Silber und Gold	13	8	2	—	—	4	3	2
		77	4	—	—	Abgänge an Blei.								

6.

Ueber den Einflufs des Kupfers und Schwefels auf die Güte des Stahls.

Von

Herrn Stengel zu Lohe bei Siegen.

Es ist eine alte Erfahrung, dafs die manganhaltigen Eisensteine (Spath- und Brauneisensteine) einen um so härtern Rohstahl durch den Frischprocefs geben, je manganreicher sie sind. Denn das Mangan, welches im Zustande des Oxyduls in den Eisensteinen sich befindet, wird beim Rösten stärker oxydirt, steigert im Hochofen bei der Reduction des Eisensteins die Hitze, veranlafst sowohl dadurch als durch die Hitze, welche das Gebläse an und für sich bewirkt, eine theilweise Reduction von Mangan, so dafs bis zu 4 Procent davon in das Roheisen übergehen. Ein solches manganhaltiges Roheisen giebt hierauf beim Frischen eine dünne Schlacke durch die Oxydirung des Mangans. Der Wind findet Gelegenheit die in solcher befindlichen geschmolzenen Roheisentheilchen auf der sich bildenden Luppe (Schrei) zu verbreiten und zugleich wird das Frischen des Roheisens bis selbst zum geschmeidigen Eisen erschwert und zwar nach der aus der Erfahrung entnommenen Meinung da-

durch, daſs die Kohle durch Vermittelung des Mangans im Hohofen an das Eisen fester gebunden werde, so daſs wenn selbst das Mangan als Oxyd in die Frischschlacke übergegangen ist, noch der Rest von Kohle am Roheisen fester hält als an solchem Roheisen, welches von nicht manganhaltigen Eisensteinen herrührt. Denn letzteres ist bekanntlich viel schneller dem Frischen beim Stahlproceſs ausgesetzt und man erhält stets dabei einen weichen und mit vielen Eisentheilen gemengten Stahl. So zeigt auch eine vieljährige Erfahrung, daſs ein aus Eisensteinen von geringem Mangangehalte erblasenes Roheisen, das man unter dem Namen Nebeneisen beim Siegenschen Stahlproceſs als erste Heiſse gebraucht, selbst wenn es einen grauen Bruch hat, viel leichter im Frischheerde sich zu Stahl entkohlt als ein selbst beim rohen Hohofengange aus manganreichen Eisensteinen erblasenes auf dem Bruche sich feinstrahlig zeigendes Roheisen.

Nach vieljähriger Erfahrung hat man daher stets sein Hauptaugenmerk auf einen bedeutenden Mangangehalt in den Eisensteinen zu richten, mag derselbe nun als Oxydul unsichtbar wie in Spatheisensteinen oder sichtbar wie in den Brauneisensteinen (den Braunerzen) darin enthalten sein, — wenn man beabsichtigte, einen besonders harten und in der Regel auch zähen Rohstahl zu erzeugen. Wenn nun aber diese Härte und das aschgraue Korn auf dem Bruche nach dem Löschen im Wasser auffallend hervorstechend sich beim Rohstahl aus manganreichen Eisensteinen zeigen, so bleibt doch sehr oft ein Unterschied in der Zähigkeit, so daſs wenn Roheisenarten von gleichem Mangangehalt einen gleich harten Stahl geben, dennoch solcher Stahl mehr oder minder zähe ausfällt und oft in solchen Nüancen, daſs dieser Unterschied in der Zähigkeit sich erst in breiten dünnen Lamellen, namentlich bei der Sensenfabrikation, zu erkennen giebt.

Die vielen Operationen, welche der Stahl bis zur fertigen Sense zu erleiden hat, sind der beste Bürge für die Zähigkeit bei grofser Härte, und ein Edelstahl an und für sich, welcher sie alle aushält, so dafs nach Vollendung der Sensen solche einen zarten sanften Schnitt erhalten, kann als vollkommen angesehen werden.

Gewöhnlich nimmt man in Steyermark für den Schnitt der Sensen den Scharfachstahl, d. h. reinen eisenfreien raffinirten Edelstahl, und für den Rücken sogenanntes Mittelzeug, einen schon mit Eisentheilen etwas gemengten Stahl. In der Grafschaft Mark oder auch zu Remscheid (Provinz Westphalen) wird dagegen die Sense aus Edelstahl und Mittelkür, einer minder harten mehr entkohlten Stahlsorte bereitet, wozu noch zwei Schienen (Rippen) von Schmiedeisen in die Garbe kommen, aus welcher die Stäbe für die Sensen geschmiedet werden. Die Operationen sind nun kurz folgende. Aus den Stäben werden zuerst Lamellen geschmiedet von der Länge der Sensen und etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite. Diese Lamellen werden in einem zweiten Feuer, dem Breitenfeuer, in die Sensenform gebracht und ihnen dabei der Vorstofs des Rückens gegeben. Dann kommt die formirte Sense nochmals in ein Feuer, woselbst sie gelbroth gewärmt wird; alsdann wird sie in heifsem Unschlitt gehärtet, aus demselben herausgenommen, mit einer Kirschbaumrinde vom Unschlitt befreiet, in Kohlenlösche getaucht, dann einige Secunden in die Feuerflamme gehalten, hierauf in kaltes Waeser eingehauen und sofort wieder herausgezogen; welches man das Abklatschen nennt. Nunmehr wird sie durch Schaben mittelst eines Instruments, dem sogenannten Schabstahl, von allem noch ansitzenden Unschlitt und Lösche gereinigt. Hierauf läfst man die Sense blau anlaufen, entweder über einem Kohlenfeuer wie in Steyermark, oder

durch Bestreuung mit heifsem Sande, wie in der Grafschaft Mark.

Hiernächst kommt sie unter den Klöpperhammer, einem äufserst schnell gehenden Kleinhammer, damit die Biegungen, welche sie vom Härten erhalten hat, wieder herausgebracht werden. Nach dieser Operation kommt sie auf den Schnitt, nemlich es wird an der Sense durch Hämmern mit dem Handhammer der Schnitt geschlagen. Endlich wird sie auf dem grofsen Schleifstein geschliffen.

Die gefährlichsten dieser Operationen für die Sensen sind:

1) Das Härten im Unschlitt.
2) Das Abklatschen.
3) Das Anlaufen mittelst Sand.
4) Die Arbeit unter dem Klöpperhammer.

Bei dem Anwärmen zum Härten kommt es sehr auf den für jede Stahlart gehörigen Temperaturgrad an, und dies wird im gewöhnlichen Fabrikationsverfahren von den Meistern oft nicht gehörig gewahrt, so dafs viele Sensen zu hell erhitzt sind, wenn sie in das Unschlitt kommen und darin Risse erhalten und Ausschufs werden.

Das Abklatschen halten ebenfalls viele Stahlarten nicht aus, weil sie noch zu heifs für diese Temperaturdifferenzen sind.

Auch beim Anlaufenlassen springen manche Sensen.

Aber die Hauptprobe, die sie zu bestehen haben, ist das Klöppern, wenn sie auch bis dahin ganz unversehert geblieben sind.

Von allen Stahlsorten bewährt sich bei diesen Operationen sehr auffallend diejenige, deren Stoff vom berühmten Erzgebirge bei dem Städtchen Eisenerz in Steyermark genommen ist und dieser Stahl hat wohl vor jedem andern bis jetzt bekannten den Vorzug.

Wegen der harten Probe, welche der Stahl bei den

verschiedenen Operationen zu bestehen hat, denen er bis zur Darstellung einer fertigen Sense unterliegen mufs, unternahm man, zur Vergleichung vieler inländischer (Siegener) Stahlsorten, mit den bessern Sorten des Steyerischen Rohstahls, vorzüglich um zu prüfen bis zu welchem Grade sie bei grofser Härte mehr oder weniger Zähigkeit besitzen, Sensen blofs aus den reinsten besten Stahlstücken, nemlich nur allein aus Edelstahl, zu verfertigen, ohne Mittelkühr oder gar Eisen dazu mit in Anwendung zu bringen. Man hoffte dadurch auch bei den inländischen Stahlsorten zu einem günstigen Resultat zu gelangen, indem der von jeder Beimengung des Eisens befreite Stahl, selbst in dünnen breiten Lamellen, — in einer Gestalt wie die Sensen sie erhalten müssen, — die Fähigkeit erlangen zu können schien, die plötzliche Abkühlung und hierauf, im kalten Zustande, die vielen Klöpperhammerschläge, welche nach einander alle Stellen in der Sense treffen, auszuhalten und ein ganz fehlerfreies Produkt, eben so wie der gute Steyersche Stahl, zu liefern.

Es wurden für diese Versuche daher Stahlarten von verschiedenen Gegenden in Steyermark, so wie auch viele Stahlsorten des Inlandes raffinirt, und sodann zu Sensen verarbeitet. Man merkte sich dabei alle Erscheinungen und verwendete zuerst die Aufmerksamkeit auf das Plätten, indem sich bei dieser Operation die Güte des Stahls, durch den Zustand in welchem sich die Kante der Rippen nach dem Härten befand, zuerst zu erkennen geben mufste. Guter Stahl durfte nämlich auf den scharfen Kanten keine Spur von feinen Rissen oder Hartborsten zeigen, selbst wenn das Auge durch Anwendung einer Lupe geschärft ward, und es mufste diese scharfe Kante zugleich eine silberweifse Farbe erhalten. Die Rohstahlsorten aus Steyermark zeigten sich auf den geplätteten Schienen (Rippen), nachdem sie in Gelb-

hitze in das Wasser gekommen waren, vorzugsweise silberweifs oder diese Rippen schälten sich, in der Sprache der Raffinirmeister zu reden, ganz besonders vom Glühespan, auch waren die schmalen Seiten der Rippen bei dem Eisenerzer- oder Vordernberger- besten Stahl glatt und silberweifs, bei anderen Steyerschen Rohstahlarten waren dagegen diese schmalen etwa 1 bis 2 Linien breiten Seiten zwar glatt aber schwarzblau, bei den meisten nicht Steyerschen Rohstahlarten zeigten sich dagegen diese Seiten nicht nur nicht silberweifs, sondern schwarz und rauh, so dafs man oft durch eine Lupe, und auch bisweilen mit blofsem Auge höchst feine Rifschen erkannte, in welchen Glühspantheilchen eingeklemmt waren.

Diese Erscheinungen waren schon früher einem bedeutenden Stahlfabrikanten, dem Herrn Eduard Elbers in Hagen nicht entgangen und bestätigten sich bei diesen absichtlich dazu angestellten Versuchen auf das vollkommenste. Sie stellten sich immer in gleicher Art ein, der inländische Rohstahl mogte nach einer inländischen oder nach der Steyerschen Methode aus einer und derselben Rohstahleisenart gefrischt sein, so dafs also der Stahlfrischmethode die Ursache des ungünstigen Verhaltens vieler inländischer Rohstahlsorten nicht zugeschrieben werden konnte. Von dem aus Steyermark zu Proben bezogenen Roheisen (Flofsen), welches nach der im Siegenschen und in der Grafschaft Mark gebräuchlichen und von der Steyerschen ganz abweichenden Methode gefrischt wurde, erhielt man dagegen einen Rohstahl, der sich ganz wie solcher verhielt, welcher von demselben Orte, woher die Flofsen gekommen waren, angekauft worden war. Dadurch erhielt man den Gegenbeweis, dafs die Stahlfrischmethode nicht die Ursache des günstigen Verhaltens der besten Eisenerzer und Vordernberger Stahlsorten sein könne. So

sehr man durch diese Erfahrungen zu der Annahme berechtigt wurde, dafs die glatten geschälten Seiten der Rippen von einer gröfsern Reinheit des Stoffes abhängen müfsten, so konnte man doch noch die Meinung, dafs vielleicht blofs ein verschiedenartiges Gefüge des Korns im Rohstahl die Veranlassung zu diesen abweichenden Erscheinungen wäre, nicht ganz aufgeben. Um sich noch besser zu überzeugen, unternahm man auch, die durch das vorgenommene Raffiniren der respectiven Rippen erhaltenen vierkantigen Stahlstäbe zu plätten. Diese Stäbe zeigten durchgehends ein höchst gleichartiges aschgraues feines Korn, so dafs es unmöglich war, einen Unterschied zwischen den verschiedenen Stahlsorten theils Steyerschen theils inländischen aufzufinden. Alle diese Stahlarten waren völlig ganz und sämmtlich frei von allen Eisentheilen. Hätte nun das Glatte oder Rauhe der Rippen, aus welchen der Stahl dargestellt worden war, seinen Grund in dem verschiedenartigen Korn des primitiven Rohstahls gehabt, so hätten wegen des völlig gleichen Korns der raffinirten Stäbe, die aus ihnen wieder angefertigten Rippen auf ihren schmalen Seiten sämmtlich glatt ausfallen müssen. Dies war aber keineswegs der Fall, sondern diejenigen Stäbe, deren frühere Rippen rauh oder glatt waren, gaben wieder Rippen, die sich völlig eben so verhielten, wie vorher, man mochte die vierkantigen Stäbe auf welchen Seiten man wollte zum Plätten unter die Hammerbahn geben.

Dadurch war man nun zu der Annahme völlig berechtigt, dafs die erwähnten Erscheinungen Resultate der inneren Mischung der Stahlsorten sein müfsten. Auch die verbreitete Meinung, als ob die Hitze der Steinkohlen das Rauhe der Rippen veranlasse, war völlig widerlegt worden. Denn alle diese Operationen wurden unter gleichen Verhältnissen bei Steinkohlenfeuer genommen. Der Vordernberger Stahl zeigte sich

weise auf seinen schmalen Seitenflächen geschält und völlig glatt. Welcher Bestandtheil konnte nun das Rauhe und Schwarze auf den schmalen Seiten der Rippen vieler inländischer Stahlsorten hervorbringen? Ich hatte die gebrauchten Rohstahle wiederholt auf Kohle, auf Silicium, auf Mangan vorher untersucht, und so geringe Differenzen zwischen ihnen gefunden, daſs es mir unmöglich war einen Schluſs zu ziehen, daſs irgend einer dieser Bestandtheile den Unterschied in den erwähnten Erscheinungen veranlassen könne. Dagegen kam ich durch folgende Beobachtungen auf die Vermuthung, daſs der Gehalt an Schwefel die Ursache des ungünstigen Verhaltens der inländischen Stahlarten sein könne. Als ich im Jahr 1833 Steyermark bereiste, war es mir unmöglich, weder zu Vordernberg noch Eisenerz, woselbst wie schon erwähnt wurde, der Eisenstein vom Erzberge verschmolzen wird, vor den Hohöfen, zu der Zeit wenn Wasser auf die noch flüssige Hohofen-Schlacke gegossen wurde, einen Geruch nach Schwefelwasserstoffgas zu bemerken, während ich auf anderen Hütten in jenem Lande, namentlich zu Turrach, ihn eben so bedeutend als bei den mehrsten Hohöfen im Siegenerlande warnahm. Dies veranlaſste mich zu der Vermuthung, daſs wenn die Schlacke von Schwefel frei sei, auch in dem Vordernberger oder Eisenerzer Rohstahl kein Schwefel enthalten sein werde und daſs diesem Umstande das gute Verhalten des Stahls zuzuschreiben sei. Zurückgekehrt in die Heimath, gab ich mir Mühe im Bergamtsbezirk Siegen einen Eisenstein aufzufinden, welcher dem Vordernberger Braunerz am ähnlichsten sei und es glückte mir auf einigen Gruben solchen Eisenstein, wenigstens dem äuſsern Ansehen nach, wirklich aufzufinden. Es wurde deshalb davon mehre Tage hintereinander solcher Eisenstein im Hohofen geschmolzen, wobei ebenfalls kein Schwefelwasserstoffgeruch beim Be-

giefsen der aus dem Ofen ablaufende Schlacke bemerkbar wurde. Schon glaubte ich, dafs nunmehr die Rippen des davon erzeugten Rohstahls sich glatt und geschält zeigen würden, aber sehr wurde ich dabei getäuscht. Denn sie waren vielmehr sehr rauh und schwarz.

Die Vermuthung, dafs der Schwefelgehalt des Stahls die Ursache sei, weshalb derselbe beim Plätten auf der scharfen Kante unrein ausfällt, war durch diesen Versuch folglich nicht allein nicht bestätigt, sondern sie schien dadurch sogar widerlegt worden zu sein. Unmöglich glaubte ich die Erscheinungen der rauhen schmalen Seitenflächen mancher Stahlsorten anders als durch eine Neigung zum Rothbruch erklären zu können. Denn als auch mehre Eisenstäbe aus dem Siegenschen und dem Dillenburgischen, so wie aus der Eifel in Rippen geplättet wurden, waren diejenigen Eisensorten, welche bei der Blechfabrikation das dünnste Blech geben und überhaupt zur Anfertigung zu Blechen am besten geeignet sind, auf den schmalen Seitenflächen der Rippen ebenfalls glatt, und schälten sich auch in der Gelbhitze beim Eintauchen in kaltes Wasser mit silberweifser Farbe. Die minder guten Eisensorten für die Fabrikation von Blechen, wenn sie sich auch zu andern Gegenständen der Fabrikation, z. B. zu Fafsreifen, bei denen es auf grofse Festigkeit ankommt, ganz vorzüglich eignen, fielen dagegen beim Ablöschen sehr rauh und schwarz aus. Dennoch sind diese Eisensorten noch sehr weit von demjenigen Zustande entfernt, in welchem man sie rothbrüchig nennen könnte. Nur in den Blechen, wo sie sich minder dehnbar zeigen, nemlich bei ganz dünnen Lamellen, giebt sich erst dieses Verhalten schwarz und rauh zu bleiben, wenn auch oft nur in einem schwachen Grade, zu erkennen. Bei der Verarbeitung zu Sensen zeigten sich jene Erscheinungen ganz in derselben Art.

Der aus den Rippen erhaltene Raffinirstahl der verschiedenartigen angewandten Rohstahle liefs sich sämmtlich recht gut in die Sensenform ausrecken, so grofs auch die Verschiedenheiten im äufseren Ansehen bei den Rippen einer jeden Stahlsorte waren, welche sie auf den schmalen Seitenflächen zeigten.

Es wurden daher von jeder Stahlart mehrere Sensen gefertigt. Als diese aber sortenweis in ununterbrochener Reihenfolge gewärmt und im Unschlitt gehärtet wurden, kamen nach dem Herausnehmen bei einigen Sprünge und Hartrisse zum Vorschein, mit alleiniger Ausnahme der aus dem Vordernberger Rohstahl bereiteten Sensen, welche von allen Borsten und kleinen Rissen ganz frei blieben. Wollte man auch annehmen, dafs der Arbeiter den für jede Stahlart passenden Wärmegrad nicht sorgfältig beobachtet habe, so war es doch unverkennbar, dafs die Sensen vom Vordernberger oder Eisenerzer Rohstahl sich sehr wenig, fast gar nicht empfindlich bei etwas stärkerm oder geringerm Wärmegrade zeigten. Sensen von anderen Steyerschen Stoffen verhielten sich keinesweges besser und vorzüglicher als die Sensen, welche aus inländischem Stahle bereitet waren. Bei der auf das Härten in Unschlitt folgenden Arbeit, nämlich bei dem sogenannten Abklatschen, sprangen abermals Sensen von den verschiedensten Stahlsorten, auch noch einige bei dem Anlaufenlassen, aber unter dem Klöpperhammer zeigte sich der gröfste Ausfall, so dafs, nach Beendigung aller Operationen, nur die sämmtlichen aus dem ausgesuchten Vordernberger Stahl bereiteten Sensen völlig tadellos zum Schleifen gegeben werden konnten. Von allen anderen Stahlsorten, unter denen die mehrsten für Münzstahl und Instrumente, als Meisseln zum Feilenhauen, Hobeln u. s. w., bei denen es auf Härte oder scharfen Schnitt sehr ankommt, sich als ganz vorzüglich bewährt gezeigt hat,

en, wurden bald mehr bald weniger von den daraus angefertigten Sensen, welche bald hier bald dort eine fehlerhafte Stelle bekommen hatten, als eine nicht ganz tadelfreie Waare bis zum Schleifen abgegeben, so dafs bei allen Sorten sich Ausschüsse ergeben hatten. Es ist hierbei jedoch nicht unerwähnt zu lassen, dafs, wenn man die verschiedenen Edelstahle, welche man rein für sich in Gebrauch nahm, mit Mittelkür und Eisenschienen versetzt hätte, wie es bei der Fabrikation der Sensen jederzeit zu geschehen pflegt, solche mangelhafte Exemplare sich nicht, oder wenigstens in weit geringerem Verhältnifs würden gezeigt haben. Man wendete aber, wie schon erwähnt, ausgesuchten Stahl oder reinen Edelstahl bei allen Stahlsorten absichtlich deshalb an, um die Eigenschaften der verschiedenen Stahlsorten, wenn sie in ihrer gröfsten Reinheit und Vollkommenheit verarbeitet werden, kennen zu lernen und mit einander vergleichen zu können. Eine etwas spröde Beschaffenheit zeigte sich bei den meisten der in Arbeit genommenen Rohstahlarten in Vergleichung mit dem Vordernberger Stahl, welcher immer als Maafsstab zur Vergleichung diente und namentlich bei solchen, bei denen die schmalen Seitenflächen der Rippen nach dem Härten rauh und schwarz geworden waren. Diese Sprödigkeit zeigt sich auch nach dem Frischen des Roheisens (der Flossen), wenn die Luppenstücke (Schreistücke) geschweifst werden. Stets erfordert es mehre Hitzen und öfter wiederholtes Einstecken in die Lacht, ehe ein solches Stück vollkommen zu einer parallelepipedischen Gestalt geschweifst und hierauf zur Stahlstange ausgereckt werden kann. Besonders auffallend war dagegen die Erscheinung, als man Steyersche Flofsen nach der im Siegenschen und in der Grafschaft Mark üblichen Methode frischte. Das ganze Verhalten war bei dem Verarbeiten dieser Stücke eben so wenig mühevoll,

wie ich es in Steyermark zu St. Gallen nach der Steyerschen Methode gesehen habe. Der Unterschied bestand blofs in quantitativen Abweichungen, nämlich darin, dafs nach der Märkischen Methode bei gröfserem Abgange, aber weit geringerm Kohlenverbrauche, mehr Edelstahl als nach der Steyerschen erhalten wird; auch hatten die Stahlstäbe nach dem Härten durchaus die schönen silberfarbigen Stellen und Streifen, wie ich sie zu St. Gallen sah, so dafs ich nicht im Stande war, Unterschiede beim Rohstahl, welcher nach der Steyerschen und nach der Märkischen Stahlfrischmethode dargestellt worden war, in qualitativer Hinsicht zu erkennen, denn auch das seifenartige Anfühlen zeigte sich bei dem nach Märkischer Art gefrischten Stahl ganz auf dieselbe Weise als bei dem Stahl, der aus denselben Flossen nach der Steyerschen Frischmethode bereitet worden war.

Von meiner früher gehegten Ansicht, dafs der Schwefel die Ursache des verschiedenartigen Verhaltens des Stahls hinsichtlich seiner spröden und milder schweifsbaren Beschaffenheit, in Vergleichung mit dem Vordernberger Stahl seyn müsse, würde ich ungern abgewichen seyn, wenn nicht der Umstand, dafs gerade bei derjenigen der inländischen Stahlsorte, welche aus Flofsen erzeugt war, bei deren Bildung im Hohofen sich kein Schwefelwasserstoffgas beim Begiefsen der im Flufs befindlichen Schlacken mit Wasser bemerken liefs, sich die schmalen Seitenflächen der Rippen recht rauh und schwarz gezeigt hatten, es mir unmöglich gemacht hätte, den Schwefelgehalt des Stahls ferner noch als die wahre Ursache seiner Neigung zum Rothbruch anzuerkennen. Welche Beimischung konnte aber wohl die Ursache von dem Rauhwerden, — dieser Hindeutung zu der rothbrüchigen Eigenschaft des Stahls, — zugeschrieben werden? Es war kein anderer Körper, auf den der Verdacht fallen konnte, weiter gefunden, als das Ku-

pfer, welches sich aus den in den Eisenerzen eingesprengten Kiesen reducirt und mit dem Roheisen verbunden haben könnte. Viele von den zu den Versuchen angewendeten Stahlsorten, namentlich diejenige, deren Rippen sich rauh zeigten, rührten von der Verfrischung solcher Rohstahleisenarten her, welche aus Eisensteinen erblasen waren, die mehr oder weniger Kupferkiestheilchen enthielten. Der dem Steyerschen Braunerz ähnliche Eisenstein, dessen oben gedacht worden ist, enthielt etwas Kupfergrün. Es war daher näher zu untersuchen, ob sich das Kupfer im Hohofen reducire und mit dem Roheisen vereinige und ob es sich beim Verfrischen der Flofsen nicht wieder abscheide sondern mit dem Rohstahl verbunden bleibe. So viel mir bekannt, ist bisher auf den Kupfergehalt des Roheisens und auf die daraus entspringenden Folgen für die Beschaffenheit des Produktes, von den Metallurgen noch nicht Rücksicht genommen worden.

Ich unternahm es daher, verschiedene Rohstahlarten theils aus inländischen, theils aus Steyerschen Stoffen, so wie auch verschiedene Eisensorten, auf einen Gehalt an Kupfer zu untersuchen, löfste zu dem Ende eine inländische Stahlsorte, welche einen sehr gesuchten beliebten Stahl giebt, in Königswasser auf, schied durch das Filtrum Kohle und Kieselerde ab und liefs durch die Flüssigkeit einen Strom von Schwefelwasserstoffgas gehen. Es sonderte sich, wie zu erwarten war, eine grofse Menge fein zertheilter Schwefel ab, der mit braun gefärbten Theilen verunreinigt war, so dafs sich daraus auf die Gegenwart von Kupfer schliefsen liefs. Um daher von dem vielen Schwefel weniger belästigt zu werden und die Zersetzung des entstandenen Schwefelkupfers zu verhindern, löfste ich 5 Grammen von demselben Rohstahl in chemisch reiner Salzsäure auf, filtrirte unmittelbar nach der Auflösung und nahm so-

gleich darauf die Fällung mit Schwefelwasserstoffgas vor, um dem Eisen in der Flüssigkeit keine Gelegenheit zu geben, sich an der Luft zu oxydiren. Bei diesem Verfahren erhielt ich einen über Erwartung starken Niederschlag von braunem Schwefelkupfer. Dasselbe wurde von der Flüssigkeit durch Filtriren gesondert, ausgesüfst, durch Salpetersäure zersetzt, der Schwefel von der grünen Flüssigkeit abgeschieden und solche hierauf siedend durch Aetzkali gefällt. Das erhaltene braune Kupferoxyd auf Kupfer berechnet gab den Kupfergehalt des Rohstahls zu meiner grofsen Verwunderung zu 0,27 Procent an. Das hier erhaltene Resultat, dafs nämlich eine sehr gute, zu Münzstahl und Instrumenten sich vorzüglich eignende Stahlsorte gegen 8¾ Loth Kupfer in 100 Pfunden enthielt, überraschte mich aufserordentlich. Die Stahlsorte, welche aus Eisenstein erzeugt war, der dem Eisenerzer Braunerz im Aeufsern sehr nahe kam, aber etwas Kupfergrün enthielt, gab sogar 0,36 Procent Kupfer. Noch eine andere Stahlart von sonst vortrefflicher Qualität enthielt 0,40 Procent. Sehr begierig, wie sich wohl die Steyersche Rohstahlsorte aus Vordernberger Flofsen hinsichtlich des Kupfergehaltes verhalten möchte, wurde auch sie auf Kupfer untersucht und es zeigte sich bei der Anwendung des Schwefelwasserstoffgases nicht eine Spur davon. Da nun bei diesem Stahl die Rippen sich auf den schmalen Seitenflächen völlig glatt und grofsentheils silberfarbig verhielten, eben so wie die breiten Flächen der Schienen, und da ein gleiches Verhalten sich auch bei dem Dillenburger Eisen, so wie bei einem Stück Eifeler Eisen zeigte, so war mir sehr daran gelegen, auch diese Eisensorten auf einen Gehalt an Kupfer zu untersuchen.

Das Stück Eifeler Eisen gab nach zweimaliger Probe nur . . . 0,07 Procent.

Ein Stück Dillenburger Eisen aus Rotheisenstein herrührend . . . 0,03 Procent,

in anderes gar keine Spur. Dagegen gaben Eisensorten aus dem Siegenschen, die sich, wie ich schon erwähnt habe, wegen ihrer Haltbarkeit zu Fafsreifen sehr auszeichnen, 0,29 selbst 0,44 Procent Kupfer.

Die Resultate dieser Untersuchungen scheinen durchaus zu der Folgerung zu berechtigen, dafs die charakteistischen Anzeigen auf eine sehr geringe Spur von Rothbrusch in den Stahl- und Eisensorten, die sich, wenn der Stahl geglättet wird, nur an den Kanten zu erkennen geben, von einem Gehalt des Stahls an Kupfer herrühren müsse.

Die Untersuchungen auf einen Kupfergehalt der inländischen Rohstahl- und Eisensorten wurden, nachdem ich in Hagen dem Curator der dortigen Gewerkschule, Herrn Eduard Elbert, die Resultate meiner Versuche und das von mir dabei befolgte Verfahren mitgetheilt hatte, von dem dortigen Lehrer der Chemie, Physik und Mathematik, Herrn Grothe, fortgesetzt, welcher bei einer Rohstahlsorte sogar 0,62 Procent Kupfer erhielt, aber eben so wenig wie ich bei dem Vordernberger Stahl eine Spur Kupfer auffinden konnte.

Die Entdeckung eines weit gröfseren Kupfergehalts, als ich vermuthen konnte, selbst in Stahlsorten, aus welchen vorzüglich gute Stahlwaaren der verschiedensten Art gefertigt werden, die in alle Welttheile gehen, veranlafste mich, gleich nach den ersten Proben auch in dem Masseleisen (Flossen) das Kupfer aufzusuchen. Ich fand darin jedesmal bedeutend weniger als in dem daraus bereiteten Rohstahl selbst, und konnte durch Berechnung mich überzeugen, dafs sich beim Frischen nur wenig Kupfer oxydirt und in die Schlacke geht, sondern solches vielmehr sich im Rohstahl concentrirt. Als Beispiel führe ich hier an, dafs zu der Rohstahlsorte, deren Kupfergehalt, wie oben erwähnt ist, zu 0,40 Procent gefunden ward, zwei verschiedene

Sorten von Rohstahleisen angewendet worden sind. Die eine Rohstahleisensorte, welche zu $\frac{2}{3}$ beim Stahlfrischprocefs genommen worden ist, zeigte bei der Analyse einen Kupfergehalt von 0,18 Procent. In der zweiten Rohstahleisensorte, von welcher $\frac{1}{3}$ zur Beschickung beim Stahlfrischen gekommen war, wurde ein Kupfergehalt von 0,34 Procent aufgefunden. Wenn man nun voraussetzt, dafs der Gehalt der beiden Rohstahleisenarten im Grofsen derselbe ist, wie sich in den Probestücken gefunden hat, die zur Analyse angewendet wurden, so hätte der aus diesen beiden Rohstahleisenarten dargestellte Rohstahl nur 0,233 Procent Kupfer enthalten müsse. Weil er aber 0,40 Procent enthielt, so ist es sehr wahrscheinlich, dafs sich das Kupfer bei dem Rohstahlfrischprocefs nicht in demselben Verhältnifs verschlackt wie das Eisen, sondern dafs es der Verschlakkung mehr Widerstand leistet, und wahrscheinlich ganz in den Rohstahl übergeht, so dafs in den Schlacken vom Rohstahlfrischen wahrscheinlich kein Gehalt an Kupfer wird gefunden werden. Uebrigens würde es natürlich, um das Verhältnifs klarer darzustellen, noch genauerer Untersuchungen bedürfen, worauf hier jedoch nicht weiter einzugehen war.

Nach dem Auffinden des Kupfers in solchen Stahlsorten, die aus Eisensteinen dargestellt sind, welche Einsprengungen von Kupferkies oder von Fahlerz, oder auch von Kupfergrün enthalten, und zwar in sehr ansehnlicher Menge, ohne dafs dadurch gegen die vom Kupfergehalt ganz befreiten Stahlsorten ein anderes Zurückstehen in der Qualität sich ergeben hätte, als in einer geringern Geschmeidigkeit in solchen Fällen, wenn der Edelstahl in die Form von dünne und zugleich breite Lamellen, wie z. B. in die Gestalt von Sensen gebracht werden mufs, unternahm ich auch die Untersuchung auf den Schwefelgehalt, um mich noch gründ-

licher zu überzeugen, dafs die erwähnte geringere Ductilität von dem Schwefelgehalt des Rohstahls nicht herrühre. Ich erwählte hierzu die Methode der Entbindung des Schwefels als Schwefelwasserstoffgas mittelst des Woulfischen Apparats mit 3 Flaschen und mittelst eines kleinen Entbindungsfläschchens von 5 Zoll Höhe und $2\frac{1}{4}$ Zoll Weite. Es ward dafür gesorgt, dafs die Entbindungsröhren auf das vollständigste luftdicht in die Korkstöpsel eingedreht waren, so wie ferner, dafs die Stöpsel sehr gut in die Hälse der Flaschen pafsten, eine Vorsicht, die nicht genug zu empfehlen ist. Einer Sicherheitsröhre in dem Entbindungsfläschchen bedurfte es nicht. Die Woulfische Flasche füllte ich zu $\frac{2}{3}$ mit einer Auflösung von jedesmal einem Cubikzoll Bleizucker in Wasser, nachdem ich ihn erst mit etwa 2 Cubikzoll Essigsäure übergossen hatte, wodurch die Flüssigkeit sauer gemacht wurde und völlig wasserhell blieb. Der Rohstahl bestand aus Feilspänen, nachdem er, um sie zu erhalten, durch Glühen weich gemacht worden war. Es wurden 5 Grammen von einer Sorte eingewogen, welche aus Eisensteinen dargestellt worden war, die Einsprengungen von Fahlerz- und Kupferkiestheilchen enthielten. Nachdem die Feilspäne in die Entbindungsflasche gethan und hierauf mit einer zwar reinen aber nicht sehr starken Salzsäure übergossen worden waren, zeigte sich eben nicht viel Schwefelblei in der Woulfischen Flasche. Zu einem zweiten Versuche war mir die Salzsäure ausgegangen, und ich bekam eine stärkere rauchende von 1,16 specifischem Gewicht. Dieselbe Stahlsorte zu 5 Grammen wurde nochmals unter denselben Umständen bei dieser starken Säure angewendet, und nun bemerkte ich sehr bald, dafs sich sehr viel mehr Schwefelblei in der ersten Woulfischen Flasche angesetzt hatte. Ich hatte jedesmal mittelst der Spirituslampe eine gelinde Wär-

dungsflasche mitgetheilt, eine Wärme, die nie so stark war, daſs man beim Anfühlen des Bodens, nach dem Wegrücken der Lampe, einen Schmerz empfunden hätte, wodurch ich es bewirkte, daſs in der Secunde sich etwa 2 Bläschen aus der Entbindungsröhre in die Woulfischen Flaschen entwickelten. Nach 2 Stunden war die Auflösung erfolgt. Ich war bei dem ersten Versuch belehrt worden, daſs ich zu wenig Salzsäure zu dem aufzulösenden Stahl genommen hatte und daſs die Säure 2 Zoll hoch, mit Bezug auf die Gröſse der von mir angewendeten Entbindungsflasche, über den Feilspänen stehen müsse, wenn die Einwirkung der Säure auf die Späne durch das sich immer mehr bildende flüssige Eisensalz kein Hinderniſs erleiden sollte. Bei diesem Verfahren erfolgte die Auflösung der Feilspäne jedesmal vollkommen, so daſs hierauf die Flüssigkeit zu einer anderweitigen Untersuchung des Stahls auf Silicium, Kupfer, Mangan noch hätte gebraucht werden können. Bei dem Uebertreten der Gase in die Woulfische Flasche geht in der ersten Stunde bei weitem der gröſste Theil von Schwefelwasserstoffgas über, gegen das Ende der Auflösung aber nur sehr wenig mehr. In die zweite Flasche tritt in der Regel gar kein Schwefelwasserstoff mehr, indem das Blei in der ersten Flasche den Schwefel vollständig ergreift.

Nach Beendigung der Auflösung der Feilspäne wurde das Schwefelblei mit der ganzen Flüssigkeit in ein Filtrirglas geschüttet, worin es sich nach $1\frac{1}{2}$ Stunden ganz zu Boden begab. Die darüberstehende Flüssigkeit wurde mit einem gläsernen Heber bis auf einen Zoll abgehoben, dann das übrige auf das Filtrum gebracht und das Schwefelblei in gewöhnlicher Art vollständig ausgesüſst. Hierauf wurde das Filtrum auf ein Stück Papier ausgebreitet und das Schwefelblei vom Filtrum mittelst der Spritzflasche in einen kleinen glasirten Porzellanscherben

hineingespült, welches sich so vollständig bewerkstelligen läfst, dafs kaum eine Spur auf dem Filtrum zurück bleibt. Nachdem das Schwefelblei sich ganz zu Boden gesenkt hatte, hob man das Wasser darüber durch behutsames Eintauchen eines Pinsels und jedesmaliges Ausdrücken ab, so dafs nur noch eine Linie hoch Wasser auf dem Schwefelblei verblieb. Nunmehr wurde dieser kleine Rest Wasser über der Spirituslampe behutsam verdunstet, hierauf das Schwefelblei scharf getrocknet und alsdann auf die Waage gebracht. Ich erhielt aus 5 Grammen Rohstahl 13,7 Centigramme Schwefelblei oder aus 100 Theile 2,72, welches, weil 100 Theile Schwefelblei 13,45 Schwefel anzeigen, 0,37 Procent Schwefel giebt.

Nach der beschriebenen Methode wurden auch noch die übrigen Stahlsorten, welche auf Kupfer probiert wurden waren, behandelt, wobei dann der Gehalt an Schwefel von 0,31 bis 0,37 Procent defferirte.

In dem Rohstahl aus inländischen Braunerzen, welche denen vom Steyerschen Erzberge so ähnlich waren, fand ich, zu meiner grofsen Verwunderung 0,36 Procent Schwefel, obgleich ich, wie oben erwähnt ist, vor dem Hohofen gar keinen Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerken konnte, wenn Wasser auf die glühenden Schlacken gegossen wurde. Dies Ergebnifs erregte Zweifel in meiner Ansicht, dafs die Steyerschen Rohstahlarten keinen Schwefel enthalten und dafs in der gänzlichen Abwesenheit des Schwefels die Ursache ihres guten Verhaltens zu suchen sei. In dem Vordernberger Stahl fanden sich auch in der That 0,29 Procent Schwefel und was das merkwürdigste ist, der berühmte Brescianstahl aus der Paal bei Murau, der übrigens nur eine Spur Kupfer enthielt, gab an Schwefel sogar 0,40 Procent, also mehr als alle übrigen Stahlsorten.

Interessant war es nunmehr auch die verschiedenen Eisensorten auf einen Gehalt an Schwefel zu untersuchen.

Stabeisen aus der Eifel, dessen Rippen nach dem Plätten und Ablöschen oder Härten in Wasser auf den schmalen Seitenflächen glatt und silberweifs geworden waren und welches, wie oben angeführt ist, nur 0,07 Procent Kupfer enthielt, gab einen Gehalt an Schwefel von 0,298 Procent.

Dillenburger Eisensorten, bei denen die nemlichen Erscheinungen statt fanden, enthielten bei fast gänzlicher Abwesenheit von Kupfer, an 0,32 bis 0,49 Procent Schwefel, ohne nur im mindesten eine Spur von Rothbruch zu zeigen. Siegensche Eisensorten dagegen, welche im Kupfergehalt von 0,29 bis 0,44 Procent variirten, enthielten an Schwefel 0,39 bis 0,42 Procent und bei diesen Sorten zeigte sich vorzüglich eine grofse Schwärze und Rauheit auf den schmalen Seiten der geplätteten Rippen.

Durch dieses Verhalten mufste wieder die Meinung bis zur Ueberzeugung verstärkt werden, dafs weder Kohle, noch Mangan, noch Silicium, noch Schwefel, sondern nur das Kupfer dieses Rauhwerden, diesen Anfang zum Rothbruch begründe, und dafs nur das Kupfer die Veranlassung sei, weshalb die Schreistücke (Luppenstücke) sich um so schwieriger bei gleichem Gaargrade schweifsen lassen, je mehr Kupferkiestheile die Spatheisensteine eingesprengt enthalten, aus denen der Stahl dargestellt wird. Ein practisches Kennzeichen, ob der Rohstahl, bei gehörigem Grade der Gaare für einen harten Stahl, sich gut oder schlecht schweifsen läfst, geben die hellweifsen Funken bei den Hammerschlägen des Grobhammers, wenn die Stahlstange gelbroth oder auch schon roth gefärbt erscheint, also tief unter der Schweifshitze beim Ausrecken herabgesunken ist. Je mehr dergleichen

Funken bei den Hammerschlägen sich einfinden, desto geringer wird sich der Grad der Schweifsbarkeit zeigen. Als Vordernberger Flofsen versuchsweise nach der in der Grafschaft Mark üblichen Methode gefrischt wurden, waren dergleichen Funken nicht zum Vorschein gekommen.

Noch mufs ich des Dillenburger Eisens von dem Hammer des Herrn Haas erwähnen. Es ist sehr merkwürdig, dafs dieses Eisen bei dem grofsen Gehalt an Schwefel sich gar nicht rothbrüchig in der Rothglühhitze verhält, sondern sich zu den dünnsten Lamellen ausbreiten läfst. Ich mufs aus den angeführten Versuchen wieder glauben, dafs nur durch die Abwesenheit des Kupfers die grofse Geschmeidigkeit des Eisens nicht beeinträchtigt worden ist.

Ich liefs in einer Schmiede von diesem Dillenburger Eisen in der Gelbhitze wiederholt Stücke plätten (in Rippen bringen) und sie, ehe sie roth wurden, in kaltem Wasser löschen. Ihre schmalen Seitenflächen von 1 bis 1½ Linien Dicke, zeigten sich völlig glatt, ganz so wie bei dem Vordernberger Stahl und Eisen, und auch silberweifs. Hierauf wurden Stücke von Siegenschem Eisen, welches 0,29 Procent Kupfer und 0,39 Schwefel enthielt, auf gleiche Weise in der Gelbhitze behandelt. Die Rippen waren nach dem Löschen in kaltem Wasser auf den schmalen Seitenflächen rauh und etwas rissig. — Nunmehr liefs ich ein Stück von demselben Dillenburger Eisen wieder bis zur Gelbhitze erhitzen, dann etwa 1½ Zoll dick vierkantig hämmern und hierauf bei stetem Abschaben des sich bildenden Glühspans bis zur Rothhitze erkalten, alsdann zu einer Rippe aushämmern, wobei sie dunkelroth wurde, und sie dann im Wasser löschen. Die schmalen Seiten zeigten sich glatt, obgleich nun keine silberfarbigen Stellen mehr zum Vorschein kamen.

Jetzt wurden auch von demselben Siegenschen Eisen welches vorher angewendet worden war, ganz wie beim Dillenburger Eisen, in der Rothhitze Stücke geplättet, bis zur dunkelrothen Farbe erkaltet und dann in das Wasser gesteckt. Dieses Plätten konnte das Eisen aber nicht aushalten ohne Risse an den schmalen Seitenflächen der Rippen zu bekommen. Von einem andern Stück Siegenschem Eisen mit einem Gehalt von 0,44 Procent Kupfer und von 0,425 Procent Schwefel wurde in der Gelbhitze die Rippe auf den schmalen Seitenflächen rauh und etwas rissig; in der Rothhitze erhielt die Rippe noch stärkere feine Risse. Diese Rifschen zeigten sich aber, ohnerachtet des grofsen Kupfergehalts, nur auf den schmalen Seitenflächen der Rippen und sie konnten rothwarm wie man wollte gebogen werden, ohne dafs sie im geringsten Brüche bekamen. Ihre Geschmeidigkeit war also immer noch bedeutend und wirklich wird das Eisen wegen seiner Härte und Festigkeit für viele Artikel sehr gesucht. Die Neigung zum Rothbruch, welche sich am ausgezeichnetsten und auffallendsten an den schmalen Seitenflächen zu erkennen giebt, kann nach den mitgetheilten Untersuchungen nur dem Gehalt des Eisens oder Stahls an Kupfer zugeschrieben werden. Wäre dies nicht der Fall, sondern sollte der Schwefel die Veranlassung zum Rothbruch gewesen sein, so hätte auch das Dillenburger Eisen rauhe rissige Kanten bekommen haben müssen, weil es eben so viel Schwefel als jene Eisen- und Stahlarten enthielt, welches doch nicht der Fall war. Es ergiebt sich aber auch zugleich aus diesen Mittheilungen, wie grofs der Einflufs des Kupfers auf die Festigkeit des Eisens und wie nothwendig es ist, bei der Darstellung desjenigen Stahls, welches zur Sensenfabrikation angewendet werden soll, auf die Abscheidung des Kupfers, durch die Behandlung der Erze vor dem Verschmelzen dersel-

ben, Rücksicht zu nehmen, indem durch die metallurgischen Processe im Hohofen und in den Heerden schwerlich eine Abscheidung des Kupfers vom Eisen wird bewerkstelligt werden können.

Zum Schlusse muſs ich noch anführen, daſs es bei der Untersuchung des Eisens auf einen Gehalt an Schwefel vorzüglich darauf ankommt, eine starke rauchende Salzsäure anzuwenden. Eine chemisch reine Salzsäure von 1,14 specifischem Gewicht gab nicht so viel Schwefelblei in der Woulfischen Flasche als die von 1,16 und es wäre zu untersuchen, ob eine noch stärkere in der oben angegebenen Menge auf 5 Gramm Eisen- oder Stahlfeile nicht noch mehr Schwefelwasserstoff entwickele, als es bei letzterer der Fall war. Eine ansehnliche Menge Essigsäure zum Bleizucker, wie ich sie gebrauchte, schien ebenfalls die Bildung von Schwefelblei zu befördern.

Bei verdünnter reiner Schwefelsäure, die ich versuchsweise ebenfalls anwendete, hat sich aus den Feilspänen nur sehr wenig Schwefelwasserstoffgas entwickelt. Denn das dabei erhaltene Schwefelblei war sehr unbedeutend. Der Grund scheint ganz allein darin zu liegen, daſs die verdünnten Säuren zu viel Schwefelwasserstoffgas zurück halten, welches sich sogar in der Siedhitze nicht vollständig absondert. Die concentrirte Salzsäure ist dagegen für das Schwefelwasserstoffgas kein Auflösungsmittel.

7.

Ueber die Abtreibearbeit mit eisernen Vorrichtungen auf der Grundstrecke der Alaunerzgrube zu Freienwalde.

Das Alaunwerk zu Freienwalde bereitet den Alaun aus Schwefelkies, welcher — dem bloſsen Auge nicht sichtbar — in dem sogenannten Alaunerz eingesprengt ist. Das Alaunerz ist ein sehr inniges Gemenge von Thon und Braunkohle, welches zu Freienwalde ein ziemlich unregelmäſsig gelagertes Flötz bildet, dessen Hangendes und Liegendes aus losem Sand besteht. Die jetzigen Baue sind durch eine Tagesstrecke (Gerhardstrecke) gelöſst, welche, als die tiefste Strecke, zur Wasserlosung dient, zugleich aber auch als Hauptförderstrecke benutzt wird. Diese tiefe Strecke folgt fast genau dem Streichen des Flötzflügels, schneidet aber, weil ihre Höhe die Mächtigkeit des Flötzes ansehnlich übertrift und weil das Flötz ein sehr unregelmäſsiges Fallen zeigt, bald ins Hangende, bald ins Liegende ein. Das Auffahren der Strecke war, wegen des losen und rolligen Sandes, mit manchen Schwierigkeiten verknüpft, welche der Berg-

meister Schmidt zu Rüdersdorf durch die Abtreibearbeit mit einer eisernen Vorrichtung sehr glücklich gelöfst hat. Die Abtreibearbeit geschieht mit eisernen Bögen und Pfählen, welcher Arbeit sogleich die Ausmauerung der Strecke folgt. Weil diese Arbeit überall, nicht blofs im losen Sande, sondern auch wohl im schwimmenden Gebirge, mit günstigem Erfolg wird angewendet werden können, so soll dieselbe hier näher mitgetheilt werden.

Die Strecke hat im Lichten der Mauerung 6 Fufs Höhe, 5½ Fufs Weite, die Seitenstöße sind senkrecht aufgemauert und dann mit einem Halbkreis in der Firste geschlossen. Die Sohle steht zwar, so weit dieselbe aus Sand besteht, recht gut, so lange kein starker Wasserzudrang statt findet; weil darauf aber gerechnet werden mufste, und weil die Sohle zum Theil auch das Alaunerzflötz selbst erreicht, so war es nothwendig, ein Gewölbe in der Sohle zu legen und auf diesem die Stofsmauer aufzuführen. Wegen des nicht bedeutenden Druckes ist die Mauerung nur einen Stein, oder 10 Zoll stark, mit gewöhnlichem guten Mörtel, der die gut gebrannten Ziegelsteine verbindet, aufgeführt. Die eiserne, zum Abtreiben bestimmte Vorrichtung dient zugleich zur Offenerhaltung des Raumes zwischen dem Ortsstofs und der Mauerung. Die Länge dieses offen erhaltenen Raumes beträgt 1 Lachter und ist vollkommen ausreichend für die beiden Arbeiter, welche abwechselnd abtreiben und mauern. Die eiserne Vorrichtung selbst wird nach dem jedesmaligen Nachführen der Mauerung weiter fortbewegt, braucht also nur ein für allemal angeschafft zu werden. Sie ist von geschmiedetem Eisen angefertigt und besteht, — man vergleiche die Zeichnung Taf. XII., — aus drei Leerbogen, welche die Gestalt der Aufsenseite der Mauerung, gleich Schaalbrettern, haben. Die Bogen sind 6 Fufs 10 Zoll breit

7 Fuſs 2 Zoll weit, und bestehen aus drei Theilen, aus dem Sohlstück und aus zwei gleichen halben Bogen, welche in der Mitte über einander gelegt und mittelst zweier Schraubenbolzen fest mit einander verbunden sind. Das Eisen ist 3½ Zoll hoch, 1 Zoll stark, und auf der äuſseren Seite so viel gestaucht, daſs es 1½ Zoll stark ist. Unten sind diese halben Bögen mit ½ Zoll langen und 1 Zoll starken Zapfen versehen, welche in die Löcher des eisernen, ½ Zoll starken und 3 Zoll breiten Sohlstückes passen, welches das dritte Stück des ganzen Leerbogens ausmacht. In einer Höhe von 2 Fuſs über der Sohle, ist auf jeder Seite des Leerbogens ein Bolzen zur Verbindung aller drei Leerbogen durchgezogen, welcher, ¾ Zoll stark, mit Vorlegescheiben versehen ist, um die Leerbogen fest ziehen zu können. Die eisernen Sohlen ruhen auf hölzernen, 4 — 5 Zoll starken Sohlen, die aber, um sie leichter legen zu können, — nicht aus einem Stück bestehen, sondern in der Mitte getheilt sind. Die drei Leerbogen sind 20 Zoll von einander entfernt. Um diese drei Leerbogen herum liegen gegen 40 Abtreibepfähle aus geschmiedetem Eisen, von 7 Fuſs Länge, ¼ — ½ Zoll Stärke und 4 Zoll Breite. Diese Pfähle sind vorne, an der gegen das Innere gekehrten Seite, geschärft, und mit zwei 1 Zoll weiten Löchern, hinten aber mit sieben, gegen 3 Zoll von einander entfernt stehenden Löchern versehen, worin die Brechstange zur Fortbewegung der Pfähle eingesetzt werden kann. Die stärkeren, bis ½ Zoll starken, Pfähle liegen in der Firste, die schwächeren in der Sohle. Die ersteren könnten noch etwas stärker seyn, indem sie sich in der Mitte, zwischen den Leerbogen, etwas biegen, wodurch ihre Fortbewegung bedeutend erschwert wird.

Auf diese Weise werden durch die neben einander liegenden Pfähle, die Firste sowohl als auch die Seiten-

stöfse, auf eine Länge von 7 Fuſs gesichert. Der Ortsstoſs selbst aber auf folgende Weise. Unter den Bogen welcher dem Orte zunächst steht, wird ein starker Stempel gesetzt, gegen welchen ganz gewöhnliche Spreitzen, denen am Stempel etwas Fuſs gegeben wird, festgezogen werden.

Bei dem Abtreiben wird den eisernen Pfählen Luft gemacht; dann werden dieselben mit der Brechstange fortbewegt und denselben durch gewöhbliche Fandkeile, welche zwischen denselben und den vordersten Leerbogen geschlagen sind, die nöthige Fändung gegeben. Sodann werden die Ortsbretter von oben wieder heraus genommen und Gebirge gewonnen, entweder 10 oder 12 Zoll tief, nach der minderen oder gröſseren Festigkeit desselben. Nachdem 20 Zoll abgetrieben sind, wird der hintere Leerbogen fortgenommen und vor Ort gesetzt. Alle Bögen werden gehörig wieder verbunden und nun die Mauerung in dem durch die Pfähle geschützten Raum 20 Zoll fortgeführt. Bei der Mauerung bedient man sich eiserner Leerbögen für das Firstengewölbe, welche mit Holzpfählen bedeckt sind.

Diese Abtreibearbeit erfordert durchaus keine Zimmerung, welche, bei der alten Methode der Abtreibearbeit, bei der nachfolgenden Mauerung jedesmal ganz verloren geht, und, ihrer eigenen Stärke wegen, in weit gröſseren Dimensionen angewendet werden muſs, als die Strecke eigentlich erfordert.

Diese eiserne Abtreibe-Vorrichtung, einschlieſslich eines vierten Reserve-Leerbogens, mit 45 eisernen Abtreibepfählen, wiegt 23 Centner 80 Pfund.

Erklärung der Zeichnungen Taf. XII. Fig. 1 — 9 von der geschmiedeten eisernen Abtreibe-Vorrichtung auf dem Alaun-Bergwerk zu Freienwalde.

Fig. 1. Vordere Ansicht des Leerbogens.
- 2. Durchschnitt desselben nach *ab*, Fig. 1.
- 3. Obere Ansicht des Leerbogens.
- 4. Obere Ansicht der eisernen Sohle.
- 5. Seiten-Ansicht der eisernen Sohle.
- 6. Obere Ansicht des Bolzens zur Verbindung der Leerbogen.
- 7. Obere Ansicht eines Abtreibe-Pfahls.
- 8. Seiten-Ansicht eines Abtreibe-Pfahls.
- 9. Längen-Durchschnitt des Streckenortes mit der Abtreibe-Vorrichtung.

8.

Ueber den Widerstand der Wagen auf Schienenwegen *).

Von

Herrn Guyonneau de Pambour.

Eine der wichtigsten Fragen in Betreff der Schienenwege ist die, welche sich mit dem Widerstande beschäftigt, den die Wagen bei ihrer Fortbewegung auf denselben erleiden. Es sind schon früher zahlreiche Versuche angestellt worden, sowohl in Schlesien, der Grafschaft Mark als auch an anderen Orten, um denselben zu bestimmen für kleinere Wagen und Kasten, für unvollkommnere Schienenwege, als auch in England für grofsen Lasten und vollkommnen Anlagen, welche in früheren Bänden dieses Archivs mitgetheilt worden sind. Es scheint daher sehr angemessen an jene früheren Versuche diejenigen anzuschliefsen, welche, sich theils durch die Methode der Anstellung, als durch die Gröfse der Lasten auszeichnend, auf der Liverpool-Manchester

*) Ein Auszug aus der Schrift: Traité théorique et pratique des machines locomotives. Paris 1835, mitgetheilt durch Herrn v. Dechen.

Eisenbahn in der neuesten Zeit angestellt worden sind und worüber wir in dem oben bezeichneten Werke eine sehr genügende Belehrung finden.

Die Lasten, welche auf dieser Eisenbahn durch locomotiv Dampfmaschinen (Dampfwagen) fortgeschafft werden, befinden sich auf eine gröfsere oder geringere Anzahl einzelner Wagen vertheilt, welche an einander gehängt (zusammengekoppelt) werden und von den Dampfwagen fortgezogen.

Der Widerstand, welchen diese Wagen ihrer Fortbewegung entgegenstellen, hängt nicht allein von ihrem Gewichte ab, sondern auch von dem Zustande der Eisenbahn, und von ihrer eigenen mehr oder weniger vollkommnen Construction.

Der Zweck einer Eisenbahn ist, einen vollkommen harten und ebenen Weg darzubieten; ist dieselbe nun schlecht unterhalten, so dafs sie sich von diesen Bedingungen entfernt, so wird der Widerstand der Wagen ebenso zunehmen, als wenn die Wagen selbst schlecht construirt, oder schlecht reparirt sind.

Die Kraft, welche zur Fortbewegung eines bestimmten Gewichtes auf der Eisenbahn erforderlich wird, ist daher nicht in allen Fällen gleich. Auf guten Schienen und bei gut construirten Wagen ist eine Kraft von 8 Pfd. hinreichend, um ein Gewicht von 1 Tonne (2240 Pfd.) fortzubewegen; d. h. ein Gewicht von 8 Pfd., welches an dem Ende einer, über einer Rolle fortgehenden Schnur befestigt ist, genügt, um einen daranhängenden Wagen anzuziehen. Auf anderen Schienen und bei einer anderen Construction der Wagen werden dagegen 10 Pfd. oder ein noch gröfseres Gewicht erforderlich sein, um dasselbe zu leisten.

Die früheren mit älteren Wagen angestellten Versuche zeigten, dafs zur Fortbewegung von 1 Tonne 10—12 Pfd. erforderlich seien. Seit der Vervollkomm-

nung der Wagen hat man jedoch keine gröſseren Versuche mit denselben in ihrem gewöhnlichen Zustande angestellt.

Es war auf der Liverpool-Manchester Eisenbahn nun ein Versuch mit einem neuen, eben aus der Werkstätte hervorgegangenen Wagen angestellt worden, der aber in diesem Zustande durchaus kein Anhalten für den Widerstand gewähren konnte, welchen längere Zeit im Gebrauch stehende Wagen darbieten; denn derselbe war sorgfältig zu dem Versuche geschmiert, die Achsenspindeln waren durch die Stöſse noch nicht gebogen, die Räder waren noch fest und winklich gegen die Achsen; die Pfannen waren völlig parallel, die Radumfänge vollkommen kreisrund, die Schienen waren sorgfältig gereinigt. Man fuhr auch fort auf dieser Eisenbahn den Widerstand der Wagen zu 10 Pfd. auf 1 Tonne ($\frac{1}{224}$) anzunehmen.

Es wurde daher nothwendig, andere Versuche über den Widerstand der neuen Wagen auf dieser Eisenbahn anzustellen; denn die Versuche und Betrachtungen über die Dampfwagen zeigten, daſs die anhängenden Wagenzüge nicht einen so groſsen Widerstand leisten konnten, als man ihnen gewöhnlich zuschrieb; denn es fand sich, daſs der Widerstand unter diesen Voraussetzungen bei weitem das Maaſs des Effectes der Dampfwagen überstieg. Die Berechnung des Effectes ergab, daſs der Widerstand der Wagen nur 8 Pfd. für 1 Tonne ($\frac{1}{280}$) betragen könne.

Reibung, bestimmt durch das Dynamometer.

Das einfachste Mittel zur Bestimmung der Reibung oder des Widerstandes der Wagen schien in der Anwendung des Dynamometers zu liegen, weil dasselbe unmittelbar die Zugkraft angiebt, welche zur Hervorbringung der Bewegung erforderlich ist; da aber die Wir-

kung des Ziehens sowohl bei Menschen, wie bei jeder andern belebten bewegenden Kraft, nur stofsweise wirkt, so schwankt das Dynamometer beständig zwischen sehr weit entlegenen Grenzen und kann daher kein scharfes Resultat geben. Es schien uns jedoch, dafs bei dem Ziehen durch einen Dampfwagen, dessen Wirkung fortdauernd sich gleich bleibt und dessen Geschwindigkeit aufserdem durch die Masse des Wagenzuges regulirt wird, das Dynamometer nur sehr geringe Schwankungen zeigen würde und dafs die Hübe der Maschine besonders bei den letzten Wagen sich nicht mehr bemerkbar machen würden.

Der Versuch mit dem Dynamometer wurde daher auf folgende Weise angestellt. Nachdem der Dampfwagen Leeds mit einem Zuge von 12 Wagen eine gleichmäfsige Geschwindigkeit von 3—4 Meilen in der Stunde erlangt hatte, wurde die Verkuppelungskette der 3 letzten Wagen ausgehängt und durch ein Dynamometer mit kreisförmiger Feder ersetzt. Der Versuch wurde auf einer ganz horizontalen Strecke der Bahn $1\frac{1}{2}$—2 Meilen von Liverpool entfernt angestellt.

Die Hoffnung, den Zeiger der Federwaage unveränderlich auf einer Stelle zu sehen, wurde inzwischen sehr getäuscht; er hielt sich zwar im Durchschnitt auf den 100 Pfd. Spannung angebenden Punkt der Eintheilung, schwankte aber dabei zwischen 50 Pfd. und 170 Pfd.; ja sogar bei einigen Stöfsen, welche die Wagen auf der Bahn erhielten, ging der Zeiger bis an das Ende der Eintheilung bei 220 Pfd. Diese einzelnen Stöfse liefsen sich indefs sehr wohl von dem gewöhnlichen Zuge unterscheiden. Die Bewegung wurde indefs nicht regelmäfsiger und der Versuch mufste daher aufgegeben werden.

Das Mittel der Schwankungen betrug zwischen 50 Pfd. und 170 Pfd., 110 Pfd. Die 3 Wagen, welche hier-

durch fortgezogen wurden, wiegen 14,27 Tonnen und der Widerstand ist daher 7,7 Pfd. auf 1 Tonne $\left(\frac{1}{290,9}\right)$.

Es mufs hierbei mit Rücksicht auf die weitere Verfolgung des Gegenstandes bemerkt werden, dafs bei dieser Bestimmung der directe Widerstand der Luft gegen die bewegten Wagen von keinem Einflusse sein konnte, weil derselbe nur die 3 letzten Wagen eines ganzen Zuges in Anspruch nahm. Die Luft konnte daher nur eine Seitenreibung veranlassen, welche um so unbedeutender ausfallen mufste, als die Geschwindigkeit nur 3—4 E. Meilen in der Stunde betrug. Der ganze directe Widerstand der Luft fällt natürlich auf den ersten Wagen, der bei diesem Versuche gar nicht in Anspruch genommen wurde.

Dieser Versuch konnte nicht als entscheidend angesehen werden; man mufste bestimmtere Resultate erhalten.

Nachdem eine passende Stelle am Fufse der geneigten Ebene von Sutton, 11½ E. Meile von Liverpool ausgewählt worden war, wurde dieselbe mit äufserster Genauigkeit bis auf Zehntel Zolle nivellirt und sodann die Versuche nach folgenden Grundsätzen begonnen.

Reibung, bestimmt durch den Reibungswinkel.

Man habe eine geneigte Ebene AB (Taf. XII. Fig. 17.), auf der ein schwerer Körper herabgleitet ohne Reibung; am Ende derselben habe man eine zweite geneigte Ebene, welche mit der ersten zusammenhängt und auf der der Körper seine Bewegung fortsetzt.

Der Körper wird auf der geneigten Ebene durch die Schwerkraft herabgeführt, diese Kraft wirkt jedoch nicht in ihrem ganzen Betrage. Sie zerlegt sich in zwei Kräfte, von denen die welche senkrecht gegen die geneigte Ebene wirkt, durch den Widerstand
teren gänzlich aufgeschoben wird, u

gende Kraft, welche die Bewegung hervorruft, ist diejenige, welche der geneigten Ebene parallel wirkt. Wenn daher g die Gröſse der Schwerkraft, ϑ' den Winkel bezeichnet, welchen die geneigte Ebene mit den Verticalen bildet, so ist die beschleunigende Kraft, die die Bewegung hervorbringt

$$\varphi = g \,.\, \cos \vartheta'.$$

Der allgemeine Ausdruck der beschleunigenden Kraft ist aber $\varphi = \frac{\partial v}{\partial t}$; wenn v die Geschwindigkeit und t die Zeit bezeichnet, woraus folgt:

$$g \,.\, \cos \vartheta' = \frac{\partial v}{\partial t}.$$

Die Bewegung, welche während des Incrementes einer gewissen Zeit erfolgt, kann immer als gleichförmig betrachtet werden. Wenn daher der darin durchlaufene Raum $= x$ ist, so hat man

$$v = \frac{\partial x}{\partial t} \text{ oder } \partial t = \frac{\partial x}{v}.$$

Dieser Ausdruck für ∂t in die obere Gleichung substituirt, macht dieselbe

$$v \,.\, \partial v = g \,.\, \cos \vartheta' \,.\, \partial x.$$

Wird diese Formel integrirt, und dabei berücksichtigt, daſs die Geschwindigkeit beim Anfange der Bewegung $= 0$, oder daſs für $x = 0$, auch $v = 0$ sein muſs, so erhält man

$$\frac{v^2}{2} = g \,.\, \cos \vartheta' \,.\, x.$$

Diese Gleichung giebt die Geschwindigkeit des bewegten Körpers für jeden Punkt der ersten geneigten Ebene an.

Wenn der Körper daher in dem Punkte B angekommen ist, und die Entfernung desselben von dem Anfangspunkte der Bewegung wird durch x' bezeichnet, so ist $$v^2 = 2g \cos \vartheta' \,.\, x'.$$

Diefs ist die Geschwindigkeit, welche der Körper bereits in dem Moment erlangt hat, in dem er von der ersten geneigten Ebene zur zweiten übergeht. Diese Geschwindigkeit hat jedoch der Körper nur in einer der ersten Ebene parallelen Richtung erlangt, und es würde daher eine der gegenseitigen Neigung beider Ebenen entsprechende Mittelgeschwindigkeit daraus hervorgehen, wenn der Uebergang aus einer Ebene in die andere plötzlich (durch einen Winkel) statt fände; wenn aber der Uebergang durch einen Bogen, der beide Ebenen tangential berührt, statt findet, so wird kein Verlust an Geschwindigkeit und Kraft eintreten; der Körper wird vielmehr seinen Lauf auf der 2ten Ebene mit derselben Geschwindigkeit beginnen, mit der er denselben auf der 1sten Ebene beschlossen hat.

Aufserdem aber wird der Körper auch hier durch die Schwerkraft bewegt. Wenn ϑ'' der Winkel ist, den die 2te geneigte Ebene mit der vertikalen bildet, so wird hieraus eine beschleunigende Kraft hervorgehen

$$p' = g \cdot \cos \vartheta''$$

und man erhält durch dieselben Betrachtungen für die 2te Ebene, wie vorher

$$v^2 = 2g \cdot \cos \vartheta'' \alpha + C.$$

Die constante C bestimmt sich dadurch, dafs für $x = 0$ v gleich der Geschwindigkeit werden mufs, welche beim Anfang der Bewegung auf der 2ten geneigten Ebene statt findet. Diese Geschwindigkeit ist aber nach dem Vorhergehenden

$$V^2 = 2g \cdot \cos \vartheta' x'$$

man hat daher $C = 2g \cdot \cos \vartheta' \cdot x'.$

Substituirt man diesen Werth von C in dem Ausdruck für die auf der 2ten geneigten Ebene statt findende Geschwindigkeit, so erhält man

$$v^2 = 2g \cdot \cos \vartheta'' x + 2g \cdot \cos \vartheta' \cdot x'.$$

Wenn nun die Verticalhöhen der geneigten Ebenen mit z' und z'' bezeichnet werden, so hat man

$$x' \cdot \cos\vartheta' = z' \quad \text{und} \quad x \cdot \cos\vartheta'' = z''.$$

Die letzte Gleichung für v^2 nimmt daher die Form

$$v^2 = 2g(z' + z'') \quad \text{oder} \quad v^2 = 2gz$$

an, wenn z die Höhe des Punktes, wo sich der bewegte Körper unter dem Anfangspunkte der Bewegung befindet bezeichnet.

Diefs ist die Gleichung für den Fall, dafs der Körper sich ohne Reibung auf der geneigten Ebene bewegt. Man sieht daher, dafs in dieser Gleichung $v = 0$ nur dann wird, wenn $z = 0$, d. h. der bewegte Körper wird nur dann erst stehen bleiben, wenn er eine geneigte Ebene von entgegengesetzter Neigung, wie die erstere, heraufgelaufen ist, und bis zu einem mit dem Anfange gleich hoch liegenden Punkte.

Wenn aber bei der Bewegung des Körpers Reibung statt findet, so wird diese, da sie nach der Erfahrung nicht von der Geschwindigkeit abhängt, als eine gleichförmig verzögernde Kraft wirken, entgegengesetzt demjenigen Theile der Schwerkraft, welche parallel mit der geneigten Ebene wirkt.

Durch Einführung dieser neuen Kraft werden die beschleunigenden Kräfte der Bewegung auf jeder der beiden geneigten Ebenen nicht mehr

$$g \cdot \cos\vartheta' \quad \text{und} \quad g \cdot \cos\vartheta'' \quad \text{sein, sondern}$$

$$g \cdot \cos\vartheta' - f \quad \text{und} \quad g \cdot \cos\vartheta'' - f,$$

wenn f die der Reibung entsprechende verzögernde Kraft bezeichnet.

In diesem Falle wird daher die Geschwindigkeit des Körpers an irgend einem Punkte m der 2ten Ebene, welcher von dem Punkte B um die Länge x entfernt ist, sein

$$v^2 = 2(g \cdot \cos\vartheta'' - f)\, x + 2(g \cdot \cos\vartheta' - f)\, x'.$$

Wenn nun wie vorher anstatt $x \cdot \cos\vartheta''$, z'' anstatt

$x' . \cos \vartheta'$, z' und endlich für $z'' + z'$, z gesetzt wird, so erhält man:

$$v^2 = 2g . z - f(x' + x).$$

Diese Gleichung giebt die Geschwindigkeit des bewegten Körpers mit Berücksichtigung der Reibung an irgend einem Punkte seines Laufes an. In diesem Falle kann nach der Gleichung $v = 0$ nur dann werden, wenn $z = 0$; $x' = 0$; $x = 0$, d. h. entweder am Anfange des Bewegung oder wenn

$$gz - f(x' + x) = 0.$$

Wenn daher der einmal auf diese Weise in Bewegung gesetzte Körper an irgend einem Punkte, etwa in m stehen bleibt, so mufs dieser Punkt obiger Gleichung Genüge leisten, und es ist für denselben

$$gz = f(x' + x).$$

Wenn beide Seiten dieser Gleichung mit M, der Masse des bewegten Körpers multiplicirt werden, so entsteht daraus

$$g . M . z = f . M . (x' + x),$$

g ist die Schwerkraft auf ein Element des Körpers. g . M ist dieselbe daher auf den ganzen Körper oder das Gewicht desselben, welches wir mit P bezeichnen wollen. Ebenso ist f die verzögernde Wirkung der Reibung auf ein Element des bewegten Körpers und f . M diese Wirkung auf den ganzen Körper, oder die Reibung desselben. Wenn man diese Reibung F nennt, und diese beiden Substitutionen vollzieht, so erhält man

$$Pz = F(x + x').$$

Nehmen wir nun an, dafs der Körper vom Anfange an frei auf einer geneigten Ebene herabgelaufen sei, und nur bis zum Punkte m, aber nicht weiter fortbewegt worden sei, so mufs dieser Punkt nothwendig die oben gestellte Bedingung erfüllen, ohne wel

per nicht hätte stehen bleiben können.

her die Gröfsen z, x, x' bestimmt.

kennt, so enthält die Gleichung nur noch die unbekannte Gröfse F, deren Werth eben daraus hervorgeht,

$$F = P \cdot \frac{z}{x + x'}.\ ^{*})$$

Wenn man nun nach dieser Bestimmung eine geneigte Ebene so einrichtete, dafs sie bei gleichförmiger Neigung die Höhe z und die Länge $x + x'$ hätte, so würde sich der Körper darauf im Gleichgewicht befinden. Sein Bestreben, sich auf der Ebene herab zu bewegen, würde genau der Reibung gleich sein, welche ihn zu halten sich bestrebt. Das Verhältnifs $z : x + x'$ giebt daher den Sinus des Winkels an, den wir den Reibungswinkel genannt haben, eine Benennung, die eben hierin begründet ist.

Versuche über die Reibung der Wagen.

Nach diesem Grundsatze wurden die Versuche auf einer der geneigten Ebenen der Liverpool-Manchester-Eisenbahn ausgeführt.

Von einem Punkte der geneigten Ebene von Sutton, welcher 50 Ketten oder 3300 Fufs von dem unteren Ende derselben entfernt ist, wurden 34 Stationen, eine jede von 5 Ketten oder 330 Fufs Länge abgemessen, mit Nummersteinen bezeichnet und genau nivellirt. Die Resultate des Nivellements sind folgende:

---

*) Nennt man den generellen Reibungs-Coefficienten des Wagens f und die Höhe des Schienenweges von dem Anfangspunkt der Bewegung bis zu dem, wo der Wagen stehen bleibt h, die Länge desselben (nach der Krümmung gemessen) l, so ist $f = \frac{h}{l}$.

Nummer der Station.		Länge vom Anfangspunkt.		Senkrechte Höhe über dem Anfangspunkt.	
		Fuſs.		Fuſs.	
0		0		0,	
1		330		3, 47	
2		660		7, 07	
3		990		10, 62	
4		1320		14, 36	
5		1650		18, 17	
6	—	1980	—	21, 77	
7		2310		25, 53	
8		2640		28, 98	
9		2970		32, 07	
10		3300		34, 61	— Fuſs der geneigten Ebene, oder Mitte des Bogens, der sie mit der untern Fortsetzung der Bahn verbindet.
11		3630		35, 06	
12	—	3960	—	35, 19	
13		4290		35, 23	
14		4620		35, 37	
15		4950		35, 71	
16		5280		36, 17	
17		5610		36, 44	
18	—	5940	—	36, 66	
19		6270		36, 80	
20		6600		36, 92	
21		6930		37, 08	
22		7260		37, 14	
23		7590		37, 22	
24	—	7920	—	37, 37	
25		8250		37, 34	
26		8580		37, 63	
27		8910		37, 92	
28		9240		38, 14	
29		9570		38, 35	
30	—	9900	—	38, 54	
31		10230		38, 67	
32		10560		38, 77	
33		10890		38, 92	
34		11220		39, 08	

Etwas unterhalb des Fuſses der geneigten Ebene müssen die Wagen über 3 Ausweichungen im Schi-

wege fortgehen, von denen jede mit drei Stellzungen versehen ist. Diefs giebt also 9 Punkte, theils auf einer, theils auf der andern Schiene, wo die Wagen gegen Unebenheiten gegenstofsen und in ihrer Bewegung aufgehalten werden. Die Stelle war daher nicht ganz günstig für die Versuche und die gefundenen Reibungen erscheinen deshalb etwas gröfser als sie auf grader Bahn wirklich sind.

Die zu den Versuchen angewendeten Wagen bestehen aus einer einfachen Bühne, welche von 4 Federn getragen wird. Die Räder haben einen Durchmesser von 3 Fufs Engl. M. ($0^{m},915$ = 34,96 . . . Zoll Preufs.), sind auf den Achsen fest und drehen sich mit denselben. Das Wagengestelle ruht auf den Achsen, aber aufserhalb der Räder. Die aufserhalb des Rades liegende Achsenspindel hat $1\frac{3}{4}$ Zoll E. ($0^{m},045$ = 1,7 Zoll Pr.) Durchmesser. Die Lagen sind mit Messingpfannen versehen, für die Schmiere ist eine kleine gufseiserne Büchse unter der Achse vorhanden, welche aber fortdauernd dieselbe in Oel erhält.

Bei den Versuchen wurde durchaus keine Veränderung mit den Wagen vorgenommen, sie blieben in demselben Zustande, in dem sie sich für die gewöhnliche Arbeit befanden, ebenso die Schienen.

Unter den Wagen befinden sich einige, wo die Achsenspindeln verschiedene Durchmesser haben, dieselben sind nach der Mitte des Wagens hin verstärkt, in der Mitte der Spindeln etwas schwächer, und an ihren Enden wieder am schwächsten. Die Spindeln bestehen aus 3 Theilen von gleicher Länge, welche folgende Durchmesser haben;

nach innen	$2\frac{1}{8}$	Zoll E.	= $0^{m},054$
in der Mitte	$1\frac{3}{4}$	—	= $0^{m},0445$
nach aufsen	$1\frac{3}{8}$	—	= $0^{m},035$

Durch diese Einrichtung soll die Achse an dem
heile verstärkt werden, wo es nöthig ist; dieselbe ist
er erst an wenigen Wagen getroffen, und der Vortheil
derselben noch nicht durch die Erfahrung bewiesen.

1. Am 29sten Juli 1834 wurden 5 Wagen, welche
ich dem Zufalle dazu bestimmt worden waren, mit
iegel beladen nach der Stelle der Versuche geschafft.
as Gewicht der 5 belasteten Wagen betrug $30,_{65}$ Ton-
en, mit dem Gewicht von 10 Personen, die sich darauf
efanden $31,_{32}$ Tonnen, also das eines jeden einzelnen
$_{26}$ Tonnen.

Die Zug der Wagen wurde mitten in der Bahn so
el als möglich grade aufgestellt in einer Linie mit dem
nfange der bezeichneten Strecke, die Bremsen wurden
eichzeitig an den Wagen aufgehoben, und so wurden
eselben der Einwirkung ihrer Schwere überlassen. Sie
anden 33 Fufs jenseits des Nummersteines No. 30. stille,
tten daher einen Weg von 9933 Fufs, mit einem Fal-
n von $38,_{55}$ Fufs zurückgelegt.

In den vorigen Gleichungen erhält man daher für
sen Fall $x + x' = 9933$ Fufs und $z = 38,_{55}$ Fufs.
er generelle Reibungscoefficient ist daher $\frac{38,_{55}}{9933} =$
$\frac{1}{25..}$; die zum Fortziehen von 1 Tonne erforderliche Kraft
her $8,_{69}$ Pfund $\left(= \frac{2240}{258}\right)$. In diese Reibung ist aber
ch eingeschlossen der Widerstand der Luft und der
s dem oben bemerkten Zustande der Bahn sich erge-
nde Widerstand.

2. Es wurden nun von einem jeden Wagen 300
egelsteine abgeladen, welche 2555 Pfd. oder $1,_{141}$ Ton-
n wiegen, so dafs das Gewicht der 5 Wagen, ein-
hliefslich derselben 10 Personen, $25,_{58}$ Tonnen oder
r jeden einzelnen Wagen $5,_{12}$ Tonnen betrug.

Nachdem die Wagen wieder ebenso wie beim ersten

Versuche aufgestellt und losgelassen worden waren, liefen sie bis 84 Fuſs jenseits des Nummersteines No. 28., indem sie eine Länge von 9324 Fuſs mit 38,19 Fuſs Gefälle zurückgelegt hatten. Der generelle Reibungscoefficient war $\frac{1}{244}$; die Kraft zum Fortziehen von 1 Tonne daher 9,17 Pfd. Die Reibung einschlieſslich aller Widerstände war daher bei der geringeren Belastung im Verhältniſs gröſser.

Die Wagen wurden nun ein jeder einzeln versucht. Die Resultate sind folgende:

Versuch.	No. des Wagens.	Ganzes Gewicht. Tonnen.	Durchlaufener Weg. Fuſs.	Fallen des Weges. Fuſs.	Genereller Reibungs-Coefficient.	Kraft zum Fortziehen einer Tonne. Pfund.
III.	294	4,65	7326	37,16	$\frac{1}{197}$	11,36
IV.	100	5,15	6663	36,95	$\frac{1}{180}$	12,42
V.	196	5,20	7455	37,19	$\frac{1}{200}$	11,17
VI.	202 leer.	1,85	6204	36,78	$\frac{1}{169}$	13,28

An dem Wagen No. 100. fand sich bei seinem Stillstande eins der Achsenlager sehr erhitzt, was wahrscheinlich dessen früheres Stillstehen veranlaſste. Der leere Wagen hat nur eine geringe Höhe, er hat nur eine grade Bühne, mit einem dünnen Gitter umgeben.

Nach diesen Versuchen bietet jeder Wagen einzeln einen Widerstand von 11,3 Pfund per Tonne dar, während dieselben in einem Zuge vereint nur 9,17 Pfund per Tonne geben. Dieser Unterschied hängt offenbar mit dem Widerstande zusammen, welchen die Luft nur dem ersten Wagen des ganzen Zuges entgegenstellt. Wenn daher der ganze Zug nur aus einem Wagen besteht, so muſs dieser den ganzen Widerstand der Luft

überwinden; wenn aber mehre Wagen hintereinander folgen, so vertheilt sich dieser Widerstand auf die gesammte Anzahl der Wagen und wird daher auf einen jeden einzelnen derselben weniger bemerkbar.

Dasselbe Resultat ergiebt sich aus einer Vergleichung des 1sten und 2ten Versuches. Ein schwerer Wagenzug bietet einen verhältnifsmäfsig geringern Widerstand dar, als ein leichter, weil die Hemmung, welche die Luft seiner Bewegung entgegenstellt in beiden Fällen absolut gleich bleibt, sich aber im ersten Falle auf eine gröfsere Anzahl von Tonnen, als in letzteren vertheilt.

Um die vorliegende Untersuchung zu vervollständigen, schien es daher nothwendig noch weitere Versuche mit Wagenzügen von verschiedenem Gewichte und unter abgeänderten Umständen anzustellen. Diese Versuche wurden mit Wagen gemacht, welche mit Waaren aller Art wie sie der gewöhnliche Verkehr auf der Eisenbahn grade darbot, beladen waren.



Da die Versuche selbst ganz auf dieselbe Weise sich deren Resultate am zweckmäfsigsten vereint mit bersicht zusammenstellen.

Nummer des Versuches.	Datum, an dem der Versuch angestellt wurde.	Bezeichnung der Wagenzüge.	Gewicht des Wagenzuges. Tonnen.	Gewicht eines Wagens. Tonnen.
	1834.			
VI.	29. Julius	1 leerer Wagen		1,85
VIII.	30. Julius	1 Beiwagen der Locomotivmaschine		4,5
III.	29. Julius	1 beladener Wagen		4,65
IV.	—	1 beladener Wagen		5,15
V.	—	1 beladener Wagen		5,2
IX.	31. Julius	1 Beiwagen der Locomotivmaschine		5,5
II.	29. Julius	5 beladene Wagen	25,58	5,12
I.	—	5 beladene Wagen	31,31	6,26
XI.	1. August	10 beladene Wagen und 1 Beiwagen der Locomotivmaschine	48,72	4,43
X.	31. Julius	14 beladene Wagen	61,65	4,4
VII.	30. Julius	19 beladene Wagen	92	4,84
XII.	1. August	24 beladene Wagen und 1 Beiwagen	110	4,4
XV.	15. August	7 Wagen, 1 Beiwagen und 1 Locomotivmaschine an der Spitze	40,59	4,00
XIII.	2. August	17 Wagen, 1 Beiwagen und 1 Locomotivmaschine	94,96	4,78
XIV.	—	20 Wagen, 1 Beiwagen und 1 Locomotivmaschine	110,14	4,83

Das Wetter war während dieser Versuche ruhig Sorgfalt auf Schienen und Wegen verwendet, noch über

[redacted]

wie die vorhergehenden angestellt wurden, so lassen den bereits erwähnten in die folgende tabellarische Ue-

Durchlaufene Entfernung. Fufs.	Fallen der Entfernung. Fufs.	Zeitdauer der Bewegung. M. S.	Genereller Reibungs-Coefficient.	Reibungswiderstand auf 1 Tonne. Pfund.	Bemerkungen.
6204	36,78		$\frac{1}{169}$=0,00593	13,28	Der Wagen hat eine einfache Bühne mit einem Gitter.
5967	36,66		$\frac{1}{163}$ 0,00614	13,76	Diese Beiwagen bieten der Luft eine grofse Widerstandsfläche dar.
7326	37,16		$\frac{1}{197}$ 0 00507	11,36	
6663	36,95		$\frac{1}{196}$ 0,0051	12,42	Eine Pfanne war sehr heifs geworden.
7455	37,19		$\frac{1}{200}$ 0,00499	11,17	
7266	32,88		$\frac{1}{221}$ 0,00452	10,13	
9324	38,19	10′ 20″	$\frac{1}{244}$ 0,00409	9,17	
9933	38,55	10′	$\frac{1}{258}$ 0,00388	8,69	
10008	38,58	11′ 45″	$\frac{1}{259}$ 0,00386	8,64	
9579	35,32		$\frac{1}{271}$ 0,00369	8,26	
10728	38,85	11′	$\frac{1}{276}$ 0,00362	8,11	
10668	38,82		$\frac{1}{275}$ 0,00364	8,15	
8175	37,35	8′ 30″	$\frac{1}{219}$ 0,00457	10,23	Einschliefslich des Reibungswiderstandes der Locomotivmaschine.
11262	39,10		$\frac{1}{288}$ 0,00347	7,78	
10911	38,75	12′ 10″	$\frac{1}{282}$ 0,00355	7,96	

und schön. Es wurde bei denselben keine besondere haupt Etwas an deren gewöhnlichen Zustand geändert.

Reibung der mittleren Wagen in einem Zuge.

Der Einfluſs, welchen der Widerstand der Luft ausübt, ist bereits bemerkt worden. Wenn 5 Wagen zu einem Zuge verbunden sich bewegen, so ist ihr Reibungswiderstand 9,17 Pfd. auf 1 Tonne ihres Gewichtes, und wenn dieselben 5 Wagen einzeln sich bewegen, so ist ihr mittlerer Widerstand 11,65 Pfd. auf 1 Tonne. Die anderen Versuche liefern ähnliche Resultate. Wenn man die aus vielen Wagen zusammengesetzten Züge mit denen vergleicht, welche nur wenige Wagen enthalten, so bieten die ersteren immer geringere Reibungswiderstände als die letzteren dar, indem sie die Luft mit derselben Fläche durchschneiden.

Der directe Widerstand der Luft wird nur gegen den ersten Wagen ausgeübt. Die in der Uebersicht vorangestellten 6 Versuche mit einem einzelnen Wagen ergeben den Widerstand eines an der Spitze eines Zuges laufenden Wagens. Wenn dieser bei den anderen Erfahrungen in Abzug gebracht wird, so erhält man den Widerstand der mittleren Wagen eines Zuges, d. h. den Reibungswiderstand unabhängig von demjenigen der Luft.

Das Mittel der Versuche II, III, IV, V, VI giebt den Reibungswiderstand eines beladenen Wagens an der Spitze eines Zuges zu 11,77 Pfd. auf 1 Tonne. In dem Versuche No. VII. ist das Gewicht des ganzen Zuges 25,58 Tonnen. Der Widerstand auf 1 Tonne 9,17 Pfd., daher der gesammte Widerstand des Zuges 234,5 Pfd.

Wird hiervon der Widerstand des ersten Wagens $= 5{,}12 \times 11{,}77 = 60{,}25$ in Abzug gebracht, so erhält man für den Reibungswiderstand der 4 nachfolgenden Wagen 174,25 Pfd., und daher für 1 Tonne Gewicht derselben 8,5 Pfd.

Uebersicht der Resultate der vorhergehenden Versuche über den Reibungswiderstand der mittleren Wagen eines Zuges.

Wenn man eine ähnliche Berechnung für die übrigen Versuche anstellt, wie die so eben vorhergegangene und noch die Resultate derjenigen Versuche hinzufügt, wo die Locomotivmaschinen mit den Wagenzügen vereint blieben, so erhält man daraus nachstehende Tafel.

Widerstand der mittleren Wagen der Züge, oder Widerstand der Wagen mit Ausschlufs desjenigen, den die Luft auf den ersten ausübt.

Nummer des Versuchs.	Anzahl der Wagen.	Gewicht der Wagenzüge. Tonnen	Mittleres Gewicht eines Wagens. Tonnen	Widerstand des 1sten Wagens im Zuge auf 1 Tonne. Pfund	Widerstand der mittleren Wagen im Zuge auf 1 Tonne. Pfund	Genereller Reibungs-Coefficient der mittleren Wagen.	
II	5	25,58	5,12	11,77	8,5	0,00380	$\frac{1}{263}$
I	5	31,31	6,26	11,77	7,92	0,00354	$\frac{1}{282}$
XI	11	48,72	4,43	11,77	8,33	0,00372	$\frac{1}{268}$
VII	14	61,65	4,40	11,77	7,99	0,00357	$\frac{1}{280}$
XII	19	92,00	4,84	11,77	7,91	0,00353	$\frac{1}{283}$
X	25	110,00	4,40	11,77	7,99	0,00357	$\frac{1}{280}$
XV	8	33,52	4,00	15,84	9,04	0,00404	$\frac{1}{247}$
XVI	18	86,76	4,78	13,78	7,21	0,00322	$\frac{1}{310}$
XIV	21	101,80	4,83	15,22	7,35	0,00328	$\frac{1}{305}$
Summe u. Mittel	126	— 591	4,78		8,03	0,00359	$\frac{1}{278}$

Der mittlere Reibungswiderstand ergiebt sich daher zu 8 Pfund auf 1 Tonne (von 2240 Pfund), wenn man nur die mittleren Wagen eines Zuges betrachtet. In allen den Fällen aber, welche bei der Bewegung der Wagen auf einer Eisenbahn zu betrachten vorkommen, geht die Locomotiv-Maschine immer dem Wagenzuge vor-

aus. Auf diese fällt daher auch der directe Widerstand der Luft, und derselbe wird bei der sogenannten todten Reibung, oder dem todten Widerstande der Locomotivmaschine selbst berücksichtigt, so dafs hieraus folgt, dafs sämmtliche Wagen nur als mittlere Wagen eines Zuges betrachtet werden können. Ihr eigener Reibungswiderstand kann daher auch nur mit 8 Pfd. pro Tonne ihres Gewichtes in Ansatz gebracht werden.

Das mittlere Gewicht eines Wagens ist nach der vorhergehenden Tafel 4,78 Tonnen. Ein solcher Wagen an der Spitze eines Zuges gestellt giebt einen Widerstand von 11,77 Pfd. pro Tonne, oder überhaupt von 56 Pfund; an einer mittleren Stelle im Zuge giebt er aber nur einen Widerstand von 8,03 Pfd. per Tonne oder überhaupt von 38 Pfd. Der Unterschied beider Resultate ist dem Hindernisse zuzuschreiben, welches die Luft seiner Bewegung entgegenstellt. Die Luft bewirkt daher einen Widerstand von 17 — 18 Pfund bei einem Wagen von geringer Höhe, bei der mittlern Geschwindigkeit, welche die Wagen bei den Versuchen erlangten. Diese Geschwindigkeit beträgt etwa 12 E.M. in der Stunde oder 16 Fufs in der Secunde, indem eine Entfernung von etwa 10000 Fufs in durchschnittlich 10 Minuten zurückgelegt wurde.

Diese Erfahrung stimmt mit den directen Versuchen über die Kraft des Windes überein. Man weifs, dafs der Wind bei einer Geschwindigkeit von 20 Fufs in der Secunde auf einer Fläche von 1 □Fufs einen Druck von etwas weniger als 1 Pfd., etwa 0,925 Pfd. ausübt. Also anders ausgedrückt, eine Fläche von 1 □Fufs, welche die Luft mit einer Geschwindigkeit von 20 Fufs in der Secunde durchschneidet, erleidet einen Widerstand von 0,925 Pfd. *). Daher mufs ein beladener

*) Die Versuche von Borda ergeben, im Pariser Maafs, die

[redacted]

Wagen, welcher der Luft eine Fläche von ungefähr 22 □Fuſs entgegenstellt, einen Widerstand von ungefähr 20 Pfd. erleidet.*

Ob man nun gleich bei den Versuchen den directen Widerstand der Luft gegen den ersten Wagen im Zuge allein in Abzug gebracht hat, so erscheint der Widerstand, den die übrigen Wagen des Zuges erleiden, unabhängig von deren Anzahl. Die Unterschiede, welche sich bei den Versuchen einzelner noch herausstellen, scheinen nur in zufälligen Umständen ihren Grund zu haben, wie in dem Zustande der Schienen, oder des Windes, in der Beschaffenheit der Schmiere der Räder, welche immer einen geringen Einfluſs auf die Resultate behaupten.

Versuche über die Reibung der Wagen ohne Federn.

Da die vorhergehenden Versuche mit Wagen angestellt worden waren, welche mit Federn versehen und überhaupt nach einem vervollkommneten Principe gebaut sind, so schien es glaublich, daſs die gewöhnlichen Wagen, ohne Federn, der Bewegung einen gröſseren Widerstand entgegenstellen würden.

Um diesen Umstand genauer zu ermitteln, wurden einige Versuche auf der Eisenbahn von Darlington–Stockton genau nach derselben Methode, wie die vorhergehenden, angestellt.

Die dazu gebrauchten Wagen sind diejenigen, welche auf dieser Eisenbahn gewöhnlich angewendet werden. Die Räder derselben haben 3 Fuſs Durchmesser, wie auf der Liverpool-Eisenbahn. Ihr Gewicht ist leer 1,8 Tonnen und mit der Last 4 Tonnen. Sie haben keine Federn. Die Achsenspindel hat 3 Zoll Durchmes-

* Kraft des Windes bei 20 Fuſs Geschwindigkeit zu 1 Pfund auf 1 □Fuſs.

ser, wo die Lagerpfanne auf derselben aufliegt. Die Achsenspindel an den Wagen der Liverpool-Bahn hat nur $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser. Dieser Unterschied rührt daher, dafs bei diesen letzteren Wagen der Ruhepunkt des Wagens auf den Achsen aufserhalb der Räder liegt, und daher ohne Schaden in seinem Durchmesser so weit verschwächt werden kann, während die Achse selbst in der Mitte, und da, wo die Räder auf derselben befestigt sind, die erforderliche Stärke behält. Bei den Wagen auf der Darlington-Bahn hingegen, liegen die Ruhepunkte des Wagens auf der Achse innerhalb der Räder, daher nicht an dem Ende der Achse, sondern mehr nach ihrer Mitte und dieser Theil darf nicht unter 3 Zoll Stärke erhalten, weil er aufser der Last des Wagens, auch noch die Räder in einer festen und unveränderten Stellung zu erhalten hat und den Seitenpressungen und den Einwirkungen der Drehung, welche beständig während der Bewegung auf die Räder fallen, widerstehen mufs.

Die Versuche mit diesen Wagen ergaben nachstehende Resultate:

Nummer der Versuche.	Anzahl der Wagen des Zuges.	Durchlaufener Weg, bevor die Wagen zum Stillstand kamen. Fufs.	Höhedifferenz des Anfangspunktes und desjenigen, wo die Wagen stillstanden Fufs.	Genereller Reibungscoefficient.		Widerstand auf 1 Tonne (2240 Pfd.) des Gewichts der Wagen. Pfund.
I	12	9552	34,56	$\frac{1}{276}$	0,00362	8,11
II	4	9600	34,60	$\frac{1}{277}$	0,0036	8,07
III	16	10500	35,04	$\frac{1}{300}$	0,0034	7,48
IV	8	9894	34,82	$\frac{1}{284}$	0,00352	7,88
				Mittel	0,00352	7,88

Während dieser Versuche wehete ein ziemlich starker Wind in der Richtung und übereinstimmend mit ihrer Bewegung, was um so mehr zu bemerken ist, als bisweilen Wagenzüge lediglich auf den Eisenbahnen

durch die Einwirkung des Windes auf beträchtliche Strecken fortgeführt worden. Alle Wagen befanden sich in einem guten Zustande und namentlich waren die bei den Versuchen III. und IV. angewendeten die besten auf dem ganzen Wege.

Diese Versuche hatten gegen die Erwartung bessere Resultate geliefert, als bei den mit Federn versehenen Wagen; es schien daher nothwendig den Einfluſs der Federn an diesen Wagen auf den Widerstand in ihrer Bewegung durch einen directen Versuch zu bestimmen.

Zu diesem Endzwecke wurde die Bühne an einem Wagen, welche auf Federn ruhte, durch Keile in die Höhe gespannt, so daſs die Federn auſser Wirksamkeit gesetzt wurden. Der Wagen wurde mit Blockblei beladen, an Gewicht etwa 2 Tonnen, und ergab so bei dem Versuche einen Widerstand von 8,[illegible] Pfd. auf 1 Tonne. Darauf wurden die Keile entfernt, so daſs die Bühne mit der Last auf den Federn ruhete, und zeigte der Wagen nunmehr einen Widerstand von 8,[illegible] Pfund auf 1 Tonne seines Gewichts.

Dieser Versuch zeigte eine geringe Verminderung des Widerstandes bei der Anwendung der Federn; dieser Vortheil kann jedoch leicht durch andere Umstände überwogen werden, die sonst nicht sehr auffallen, wie die Politur und die Schmiere der Lagerpfannen, die Höhe der Belastung, und im Allgemeinen muſs man unter beiden Verhältnissen den Widerstand der Reibung zu 8 Pfd. pro 1 Tonne, oder den centrellen Reibungscoefficienten zu [illegible] = 0,00367 annehmen.

9.

Ueber die Tragfähigkeit der eisernen Schienen.

Von

Herrn Barlow *).

Herr P. Barlow wurde beauftragt den Directoren der London Birmingham Eisenbahn Gesellschaft ein Gutachten über das Gewicht der Schienen, die Construction der Lager (Stühle) und ihrer Befestigungsarten, die Entfernung der Unterlagen abzugeben, welches auf die Erfahrungen gestützt wäre, die über diese Gegenstände auf der Liverpool-Manchester Eisenbahn gemacht worden.

Der erste und wichtigste Punkt der Untersuchung betrifft die Tragfähigkeit des Eisens, um die vollkommenste Sicherheit bei möglichster Geschwindigkeit und bei einer gegebenen Belastung und gegebenen Entfernung der Unterlagen von einander zu gewähren. Die Tragfähigkeit des Eisens bei einer ruhenden Belastung kann als durch die bisherigen Versuche ermittelt angenommen

*) Second Report etc. by P. Barlow. London 1835. Der hier folgende Auszug aus diesem interessanten Bericht ist durch Herrn v. Dechen mitgetheilt.

werden; es bleibt aber noch die Einwirkung bewegter Massen zu bestimmen übrig. Die Ansichten der Praktiker über diesen Punkt waren sehr verschiedenartig und getheilt. Versuche wurden daher nothwendig. Zu diesen wurde ein Deflectometer verwendet, welcher durch 10fache Vergröfserung die Biegung angab, welche die Schienen erlitten. Das erste Deflectometer liefs Herr King vom Liverpooler Gaswerk anfertigen. Es besteht aus einem ungleicharmigen graden Hebel, welcher in Stahlspitzen läuft und einen Index, der sich auf einen starken gekrümmten Drath befindet, vorschiebt; ein zweites von Herrn Gilbert in London, für die Beobachtung bequemer eingerichtet, besteht aus einem Winkelhebel, dessen längerer Arm einen Vernier fortbewegt, welcher sich auf einem Kreisbogen befindet.

Bereits bei den ersten vorläufigen Versuchen mit diesem Deflectometer ergab sich, dafs während ein Wagenzug über die Schienen herging, die Wirkung eines jeden einzelnen Rades auf die Schienen beobachtet werden konnte, dafs diese Wirkung, wo die Schienen gut gelegt waren und die Wechsel und Blöcke sich in Ordnung befanden, innerhalb ziemlich enger Grenzen blieb, dafs hingegen da, wo die Schienen nicht in einer Ebene lagen oder andere Unregelmäfsigkeiten vorhanden waren, bisweilen Biegungen eintraten, welche die doppelte Gröfse der ersteren erreichten.

Auf der Grand Junction Eisenbahn liegen Schienen, welche auf 1 Yard 62 Pfd. wiegen, die mittlere Entfernung der Stühle beträgt dabei 3 F. 9 Z. Vorzugsweise wurden die Stühle auch bei 5 F. Entfernung gelegt, wodurch im ersteren Falle $\frac{1}{5}$ im zweiten $\frac{2}{5}$ der Stühle und Unterlagen erspart werden. Hierbei wurden die Versuche in dem Einschnitte von Wavertreehill angestellt, der Felsengrund hat und wo die Unterlagen so fest als möglich sind.

Bei dem Uebergange des Dampfwagen Speedwell bei einer Geschwindigkeit von 20 Engl. Meilen in der Stunde (27¾ F. Pr. in der Secunde) und einer mittleren Entfernung der Unterlagen von 3 F. 9 Z. von einander, wurden folgende Biegungen beobachtet:

an dem Endstück einer Schiene	0,0625 Zoll	
Mittelstück	0,0425 -	Mittel
desgleichen	0,0400 -	0,0408
desgleichen	0,0400 -	Zoll.

Bei dem Uebergange des Dampfwagens Swiftsure, dessen Gewicht auf den Triebrädern 5 Tonnen 16 Ctr. beträgt und bei einer Geschwindigkeit von 20 E. Meilen in der Stunde, betragen die Biegungen:

an dem Endstück einer Schiene	0,0800 Zoll	
Mittelstück	0,0320 -	Mittel
desgleichen	0,0400 -	0,0380
desgleichen	0,0420 -	Zoll.

Bei demselben Dampfwagen, der aber mit einer sehr geringen Geschwindigkeit bewegt wurde, betragen die Biegungen:

an dem Endstück einer Schiene	0,40 Zoll	
Mittelstück	0,24 -	Mittel
desgleichen	0,25 -	0,027
desgleichen	0,32 -	Zoll.

Die Biegung eines Mittelstücks der Schienen, wenn der Wagen in Ruhe darauf lastete, beträgt 0,04 Zoll.

Die durchschnittliche Biegung beträgt daher nach den gefundenen Mittelwerthen 0,0353 Zoll.

In Woolwich wurden die Biegungen dieser Schienen bei ruhenden Lasten näher untersucht. Die Resultate dieser Untersuchungen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

Parallele Schienen mit doppelter Leiste (I); Gewicht 62 Pfd. pro Yard; Fläche des Querschnittes 6 □Zoll, Höhe 4½ Zoll.

Resultate aus dem Mittel von 3 Versuchen.

Gewicht	Biegung nach dem Deflectometer.	Biegung für 1 Tonne Gewicht	Gewicht	Biegung nach dem Deflectometer.	Biegung für 1 Tonne Gewicht	Gewicht	Biegung nach dem Deflectometer.	Biegung für 1 Tonne Gewicht
Tonnen.	Zoll.	Zoll.	Tonnen.	Zoll.	Zoll.	Tonnen.	Zoll.	Zoll.
1	0,027		1	0,021		1	0,018	
2	0,031	0,004	2	0,026	0,005	2	0,024	0,006
3	0,036	0,005	3	0,031	0,005	3	0,028	0,004
4	0,039	0,003	4	0,036	0,005	4	0,033	0,005
5	0,044	0,005	5	0,041	0,005	5	0,037	0,004
6	0,048	0,004	6	0,044	0,003	6	0,040	0,003
7	0,052	0,004	7	0,048	0,004	7	0,044	0,004
8	0,057	0,005	8	0,053	0,005	8	0,048	0,004
9	0,063	0,006	9	0,059	0,006	9	0,053	0,005
10	0,070	0,007	10	0,064	0,005	10	0,059	0,006
11	0,077	0,007	11	0,071	0,007	11	0,067	0,008
12	0,087	0,010	12	0,081	0,010	12	0,077	0,010
Mittlere Biegung mit 11 Tonnen Belastung		0,055			0,055			0,054

Die mittlere Biegung für 1 Tonne Belastung bei einer lichten Entfernung der Unterlagen von 33 Zoll ergiebt sich zu ungefähr 0,005 Zoll; und daher für 3 Tonnen zu 0,015 Zoll. Da sich nun die Biegungen (die Pfeile oder Höhen der Bogen) zu einander wie die Cubiczahlen der Entfernungen je zweier Unterlagen verhal-

ten, so folgt daraus bei einer lichten Entfernung der Unterlagen von 42 Zoll (45 — 3 Zoll) eine Biegung von 0,0314 Zoll bei 3 Tonnen Belastung.

Die Biegung während des Ueberganges des Dampfwagens betrug nach dem Obigen 0,0353 Zoll, woraus hervorgeht, dafs die Biegungen, welche eine ruhende Last, und eine mit beträchtlicher Geschwindigkeit auf den Schienen bewegte gleiche Last hervorbringen, nicht wesentlich von einander abweichen, und dafs eine jede Schiene nur von dem halben Gewichte eines Räderpaares gedrückt wird.

Dieselben Schienen zeigten bei einer mittleren Entfernung der Unterlagen von 5 Fufs, bei dem Uebergange der Dampfwagen Swiftsure mit einer Geschwindigkeit von 22 E. Meilen in der Stunde (30⅔ F. Pr. in der Secunde) folgende Biegungen:

	Zoll.	Zoll.	Zoll.
bei dem Mittelstück der Schiene	0,093	0,077	0,080
Endstück	0,083	0,080	0,123
desgleichen	0,108	0,143	0,130
Mittelstück	0,082	0,070	0,077

mit gröfseren Geschwindigkeiten:

	Dampfwagen 30 E. M.*) Zoll.	Speedwell 32 E. M. Zoll.	Fury 23 E. M. Zoll.
Biegung bei dem Mittelstück	0,112	0,122	0,083
Endstück	0,080	0,105	0,085
desgleichen	0,250	0,120	0,095
Mittelstück	0,091	0,115	0,085

Der Durchschnitt der Biegung für die Mittelstücke einer solchen Schiene stellt sich hiernach auf 0,089 Z.

---

*) Eine Geschwindigkeit von 30 Engl. Meilen in der Stunde ist gleich 41,6 F. Pr. in der Secunde, von 32 Engl. Meilen = 44,8 F. Pr. von 23 Engl. Meilen = 32,2 F. Pr. in der Secunde.

[redacted]

Berechnet man diese Biegung nach der bereits angegebenen Proportion aus den Biegungen, welche bei denselben Schienen für ruhende Gewichte ermittelt sind, so erhält man $\frac{57^3 \times 0,015}{33^3} = 0,079$ Zoll, während dieselbe bei der bewegten Last zu 0,089 Zoll mit dem Deflectometer gefunden worden ist. Die Biegungen der Endstücken einer Schiene sind etwa nach den letzten Versuchen um 40 Procent gröfser als bei den Mittelstücken, doch rührt dies nicht allein davon her, dafs sie weniger Tragfähigkeit besitzen, sondern zum Theil davon, dafs die Stühle und Blöcke lose sind.

Versuche über die Biegung verschiedenartig gestalteter Schienen.

Dublin und Kingston Parallel-Schienen, Gewicht 45 Pfd. auf 1 Yard, mit einer Verstärkung an der unteren Kante, Entfernung der Unterlagen 3 Fufs, mit Vertical-Keilen befestigt, Höhe des Querschnitts $3\frac{1}{8}$ Zoll.

Biegung bei dem Uebergange des Dampfwagen Swiftsure:

	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	
Endstück	0,120	0,120	0,105	0,167†	0,177†	0,105	Mittel 0,114 Z.
desgl.	0,120	0,084	0,098	0,90	0,80	0,098	
Mittelst.	0,125	0,110	0,130	0,130	0,156†	0,130†	0,120 Z.
desgl.	0,210	0,103	0,108	0,112	0,120	0,108	

Bei den mit einem Kreuze bezeichneten Biegungen fanden Stöfse der Wagen statt, wodurch dieselben beinahe bis auf das Doppelte der gewöhnlichen bei einem ruhigen Gange des Wagens stattfindenden Biegung erhöht wurden.

Die Unterlagen und Stühle waren bei diesen Versuchen fest; die Vertical-Keile bedürfen jedoch nach der Angabe der Arbeiter einer fortdauernden Aufmerksamkeit.

Fischbauchschienen von Stephenson, Gewicht $43\frac{3}{4}$

Pfd. auf 1 Yard; die Unterlagen 3 Fufs von einander entfernt, die Befestigung mit Keilen zur Seite, die gröfste Höhe $4\frac{3}{4}$ Zoll, die kleinste $3\frac{1}{4}$ Zoll.

Biegung bei dem Uebergange des Dampfwagen Swistsure:

	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.
1. Endstück	0,032	0,040	0,038	0,027	0,045
2. desgleichen	0,070	0,170	0,068	0,130	0,077
3. Mittelstück	0,125	0,130	0,130	0,170	0,093
4. Endstück	0,030	0,025	0,030	0,028	0,056

Die Blöcke bei No. 2. und No. 3. waren lose:

Mittelstück	0,105	0,135	0,100	0,105	
desgleichen	0,035	0,050	0,047	0,053	Mittel
desgleichen	0,075	0,075	0,070	0,085	0,062 Zoll.
desgleichen	0,065	0,060	0,070	0,060	

Die Abweichungen in den Ergebnissen dieser Versuchsreihen sind nicht aufzuklären.

Schienen auf der Zweig-Eisenbahn nach St. Helens; parallel, mit einer unteren Verstärkung, Gewicht 43 Pfd. auf 1 Yard; Entfernung der Unterlagen 3 Fufs.

Biegung bei dem Uebergange des Dampfwagen Swistsure:

	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.
Endstück	0,110	0,092	0,115	0,095
Mittelstück	0,060	0,075	0,100	0,068
Endstück	0,070	0,080	0,148	0,135
Mittelstück	0,082	0,045	0,063	0,045

Durchschnittliche Biegung am Endstück einer Sch. 0,105 Z.
Mittelstück 0,067 -

Neue Schienen von Booth; parallel, mit gleichen Leisten oben und unten, Gewicht 60 Pfd. auf 1 Yard, Höhe 4 Zoll, Entfernung der Unterlagen 3 Fufs.

Biegung bei dem Uebergange des Dampfwagen Swistsure:

[redacted]

	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.
Mittelstück	0,066	0,062	0,066	0,052	0,064	0,064
desgleichen	0,040	0,052	0,044	0,056	0,060	0,054
Endstück	0,038	0,084	0,050			
desgleichen	0,040	0,052	0,044			
desgleichen	0,048	0,064	0,042			
desgleichen	0,074	0,082	0,052			

Parallele einfach T förmige Schienen, Huyton-Ebene, Gewicht 50 Pfd. per Yard, Entfernung der Unterlagen 3 Fuſs, 3½ Zoll.

	Vesta.	Sampson.		Swistsure.			
	Biegung in Zoll.			langsam.	12 E. M.	15 E. M.	
Mittelstück	0,088	0,070	Mittel 0,067 Zoll.	0,064	0,084	0,082	Mittel 0,072 Zoll.
desgl.	0,072	0,066		0,065	0,080	0,082	
desgl.	0,052	0,044		0,048	0,060	0,060	
desgl.	0,068	0,080		0,072	0,080	0,086	
				Durchschnitt 0,0695			

Fischbauchschienen und Stühle (Lager) von Stephenson auf dem Chat Moſs; Gewicht 44 Pfd. auf 1 Yard, Entfernung der Unterlagen 3 Fuſs, auf hölzernen Stegen; 4 Deflectometer wurden auf zwei Schienen und zwei Blöcke angewendet, welche aber auſser Verbindung waren.

Biegung bei dem Uebergange des Dampfwagen Swistsure:

	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Mittel.
Block	0,058	0,060	0,060	0,060	0,059
desgleichen	0,030	0,028	0,040	0,032	0,032
Mittelstück	0,176	0,178	0,200	0,198	0,188
Endstück	0,152	0,160	0,160	0,170	0,160

Die Deflectometer wurden auf 2 Blöcke, auf das dazwischen liegende und das daneben liegende Schienenstück angewendet.

Biegung bei dem Uebergange des Dampfwagen Swistsure:

	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Zoll.	Mittel.
Block	0,018	0,018	0,018	0,022	0,023	0,019
dazwischen liegendes Schienenstück	0,178	0,195	0,190	0,194	0,196	0,191
Block	0,050	0,056	0,060	0,056	0,060	0,056
daneben liegendes Schienenstück	0,136	0,124	0,154	0,130	0,124	0,134

Diese Resultate sind sehr anomal, wie bereits vorher bei den andern Fischbauchschienen. Zum Theil sind dieselben der besondern Lage der Schienen auf einem sumpfigen Boden zuzuschreiben, welcher stark bei dem Uebergange des Dampfwagen zittert. Der grofse Ueberschufs der Biegung der Schienen über die Senkung der Blöcke wird dadurch aber nicht genügend erklärt. Es scheint jedoch daraus hervorzugehen, dafs bei einem so wankenden Boden die Schienen bedeutend mehr leiden, als bei einer festen Unterlage, und wenn sich diese Erfahrung ferner bestätigen sollte, so würde gewifs für solche Fälle anzurathen sein, die Schienen stärker als auf den übrigen Theilen der Bahn zu machen, oder aber die Entfernung der Unterlagen bei gleichen Dimensionen der Schienen zu vermindern.

Versuche über die Seitenbiegung der Schienen (in einer Horizontal-Ebene).

Bisher waren nur die, in der verticalen Ebene vorkommenden Biegungen beachtet worden. Es schien jedoch auch wünschenswerth, die Gröfse der Seitenbiegungen der Schienen in den Krümmungen der Bahnen kennen zu lernen; um zu beurtheilen, in wiefern es nothwendig sei, die Schienen an solchen Stellen zu verstärken, damit sie in dieser Richtung eine gröfsere Widerstandsfähigkeit erhielten, und besonders dann, wenn die Entfernung der Unterlagen gröfser genommen würde.

Die Resultate ergaben, dafs die Seiteneinwirkung

in den Krümmungen nicht so beträchtlich ist, um eine gröfsere Stärke der Schienen zu erfordern, als wegen des Widerstandes in der Vertikal-Ebene nöthig ist, wenn die Unterlagen weiter von einander entfernt liegen; dafs also auch in den Krümmungen der Bahn weder stärkere Schienen, noch näher aneinander liegende Unterlagen als in den übrigen Bahntheilen erforderlich sind.

Der Deflectometer, welcher zur Beobachtung dieser Seitenbiegungen der Schienen angewendet wurde, besteht in einem Winkelhebel, der sich um eine vertikale Achse dreht, und dessen kurzer Arm durch einen gegen die Schienen liegenden Schieber in Bewegung gesetzt wird; eine Feder, welche sich an dem mit einem Index versehenen längeren Arm des Hebels befindet, hält den Schieber in fortdauernder Berührung mit der Schiene.

Die Versuche wurden auf der Wigan-Eisenbahn angestellt; die angewendeten Parallel-Schienen wiegen 42 Pfund per Yard, die Unterlagen sind 3 Fufs von einander entfernt; Krümmung nahe an der Verbindung mit der Liverpool-Manchester Eisenbahn. Krümmung 2 Fufs 4 Zoll auf 1 Chain oder 66 Fufs, oder 1 auf $28\frac{2}{7}$, einem Halbmesser von 622 Yard angehörend.

Die äufsere Schiene der Bahn liegt in der Krümmung $1\frac{1}{4}$ Zoll höher als die innere, um der Centrifugalkraft der Wagen entgegenzuwirken.

Seitenbiegung eines Schienenstückes in der Mitte zweier Unterlagen in der äufseren Krümmung bei dem Uebergange des Dampfwagen: Experiment.

Zoll.	Geschwindigkeit des Wagens. Engl. Meilen in der Stunde.
0,040	10
0,024	8
0,026	8
0,022	14
0,007	10

Ein anderes ebenfalls in der äufseren Krümmung liegendes Schienenstück.

Zoll.	Geschwindigkeit des Wagens. Engl. Meilen in der Stunde.	Richtung des Dampfwagens.
0,000	13	Vorwärts.
0,018	10	Rückwärts
0,000	9	V.
0,023	9	R.
0,017	11	V.
0,060	8	R.
0,031	10	V.
0,055	9	R.
0,042	12	V.
0,086	11	R.

Die Seitenbiegung wurde an einer Schiene beobachtet, welche der letzteren gerade gegenüber, also an der inneren Krümmung liegt. In diesem Falle scheint die Biegung nur von der keilförmigen Wirkung der Aufsenfläche des Radumfanges auf die obere Leiste der Schiene herzurühren, da die Farbe, welche auf deren inneren Seite aufgestrichen worden war, von dem Radkranze nicht abgestreift wurde, diese daher mit demselben nicht in Berührung gekommen ist.

Biegung in Zollen.	Geschwindigkeit des Dampfwagen Experiment. Engl. Meilen in der Stunde.	Richtung des Dampfwagen.
0,030	8	R.
0,030	9	V.
0,040	9	R.
0,040	10	V.
0,030	4	R.
0,000	2	V.
0,037	3	R.
0,002	2	V.
0,033	3	R.
0,001	2	V.
0,006	6	Der Dampfwagen Jupiter mit einem Kutschenzug.

[redacted]

0,047	8	R.
0,045	10	V.
0,038	11	R.
0,036	12	V.
0,040	10	R.
0,035	12	V.

Ein Stuhl wurde von den Schienen entfernt, so dafs die lichte Entfernung der beiden nächsten 5 Fufs $10\frac{1}{2}$ Zoll betrug.

Biegung in Zollen.	Geschwindigkeit. Engl. Meilen in der Stunde.	Richtung des Dampfwagen.
0,070	4	R.
0,078	6	V.
0,093	7	R.
0,097	8	V.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, dafs die Seitenbiegung bei einer doppelt so grofsen Entfernung der Unterlagen etwa nur doppelt so grofs ist, als bei der einfachen Entfernung, also bedeutend geringer als nach theoretischen Betrachtungen hätte gefolgert werden müssen.

Seitenbiegung an einer Schiene auf der geraden Bahnstrecke beobachtet, beim Uebergange des Dampfwagen: Experiment.

Zoll.	Geschwindigkeit des Dampfwagen. Engl. Meilen in der Stunde.	Richtung desselben.
0,010	8	R.
0,010	14	V.
0,010	15	R.
0,007	10	V.

Bei einer anderen Schiene auf der geraden Bahnstrecke:

0,032	16	R.
0,032	12	V.
0,020	13	R.
0,010	5	V.
0,008	4	R.

0,010	4	V.
0,046	25	R.
0,020	18	V.

Das Gewicht, welches auf die Treibräder an dem Dampfwagen: Experiment lastet, beträgt 5 Tonnen $15\frac{1}{2}$ Centner.

Folgerungen. Aus den in der Vertikal-Ebene statt findenden Biegungen der Schienen ergiebt sich, dafs bei festen Unterlagen, wohl darauf befestigten Stühlen, gut eingerichteten Wechseln der einzelnen Schienen, und einem guten Boden für die Unterlagen, die gröfsten Geschwindigkeiten der Dampfwagen wenig mehr wirken, als wenn die Last derselben auf den Schienen ruhte, und zwar so, dafs nur $\frac{1}{4}$ der Last des ganzen Wagengewichtes auf ein Rad käme; dafs aber die Unvollkommenheiten der Eisenbahnen, Biegungen durch die Stöfse der Wagen hervorbringen, welche die doppelte Gröfse der ersteren erreichen. So lange daher die Bahnen nicht vollkommener hergestellt werden als jetzt, müssen Schienen angewendet werden, welche etwas mehr als doppelt so stark sind, wie sie für den mittleren Druck zu sein brauchten; etwa 10 bis 20 Procent über diese doppelte Stärke dürfte ausreichen. Für einen Dampfwagen von 12 Tonnen Gewicht wird daher die Stärke der Schienen auf eine Belastung von 7 Tonnen berechnet werden müssen, und wenn diese Schienen sorgfältiger als bisher gelegt werden, so werden auch noch Dampfwagen von 14 bis 16 Tonnen Gewicht mit Sicherheit darüber fahren können.

Zu einer gröfseren Vollkommenheit der Bahnen würde es wesentlich beitragen, wenn die Unterlagen (Blöcke) einander grade gegenüber gelegt werden, welches sich bei Parallel-Schienen leicht und ohne Mehrkosten erreichen läfst (nicht so bei den Fischbauchschienen).

Von dem Hauptresultate ausgehend, daſs selbst bei der gegenwärtigen Construction der Eisenbahnen für Dampfwagen von 12 Tonnen Gewicht, die Schienen nur auf eine Belastung von 7 Tonnen eingerichtet zu sein brauchen, läſst sich die Stärke oder der Querschnitt der Schienen für jede Entfernung der Unterlagen ermitteln. Die vortheilhafteste Entfernung derselben rücksichtlich der Anlagekosten bestimmt sich aus den Preisen des Eisen und der Steine zu den Blöcken. Je theurer das Eisen zu den Schienen, um so näher müssen die Blöcke an einander gelegt werden, damit leichtere Schienen genommen werden können und umgekehrt. Die Praxis schreibt jedoch hierbei Gränzen vor, über welche hinaus eine Untersuchung der möglichen Vortheile unnütz wird, und diese fallen zwischen mittlere Entfernungen von 3 bis 6 Fuſs.

Bei einer genaueren Betrachtung des Querschnittes der Schienen findet man, daſs die obere Leiste (Kopf), worauf die Wagenräder laufen, eine bestimmte Gröſse haben müsse. Diese Leiste ist in den ursprünglichen Schienen der Liverpool-Manchester-Eisenbahn, von 35 Pfd. pro Yard, zu klein für das gegenwärtige Gewicht der Dampfwagen, denn an der Auſsenseite der Schienen ist dieselbe vielfach an der Mittelrippe losgezogen. Die obere Leiste an den Dublin-Schienen von 45 Pfd. per Yard ist zwar breiter, sie zeigt nicht diese Mängel, doch wird sie im Allgemeinen für zu schmal gehalten. Die obere Leiste der einfach parallel T förmigen Schienen und der von der Grand-Junction-Eisenbahn hat die besten Verhältnisse; ihre Querschnittsfläche bis zur Tiefe von 1 Zoll von der Oberfläche gemessen beträgt $2\frac{3}{4}$ QZoll. Diese Gröſse kann als praktisch bewährt angenommen werden, sie beträgt etwa $22\frac{1}{2}$ Pfd. auf 1 Yard Länge.

Von den Praktikern wird ferner angenommen, daſs

die Höhe der (gewalzten) Schiene nicht über 5 Zoll betragen dürfe.

Nach diesen Principien sind die Gewichte der Schienen und ihre Hauptdimensionen für die Tragfähigkeit von 7 Tonnen, bei Entfernungen der Unterlagen von 3 Fuſs, 3 F. 9 Z., 4 F., 5 F. und 6 F. berechnet, indem dabei die Vertheilung des Eisens in dem Querschnitt auf die vortheilhafteste Weise angenommen ist.

	Entfernungen der Unterlagen.				
Obere Leiste bis 1 Zoll tief	3 F.	3 F. 9 Z.	4 F.	5 F.	6 F.
Gewicht a. 1 Yard	22,5 Pf.	22,5 Pf.	22,5 Pf.	22,5 Pf.	22,5 Pf.
Ganze Höhe der Schiene	$4\frac{1}{2}$ Z.	$4\frac{5}{8}$ Z.	$4\frac{3}{4}$ Z.	5 Z.	$5\frac{1}{16}$ Z.
Höhe der unteren Verstärkung	1 Z.	1 Z.	1 Z.	$1\frac{1}{8}$ Z.	$1\frac{1}{2}$ Z.
Breite derselben	$1\frac{1}{4}$ Z.	$1\frac{1}{2}$ Z.	$1\frac{1}{2}$ Z.	$1\frac{2}{3}$ Z.	$1\frac{2}{3}$ Z.
Stärke der Mittelrippe	0,6 Z.	0,75 Z.	0,8 Z.	0,85 Z.	$1\frac{1}{8}$ Z.
Gewicht d. ganzen Schiene auf 1 Yard Länge	51,4 Pf.	58,8 Pf.	61,2 Pf.	67,4 Pf.	79 Pf.
Biegung bei 3 Tonnen Belastung	0,024 Z.	0,037 Z.	0,041 Z.	0,064 Z.	0,082 Z.

Man sieht hieraus sogleich, daſs die Biegungen der Schienen bei den entfernteren Unterlagen gröſser werden, obgleich dieselbe Tragfähigkeit für dieselben beibehalten worden ist, daſs sie mithin weniger steif sind, als bei den näher zusammenliegenden Unterlagen. Sobald man hierauf sich nicht einlassen will, muſs man von vorn herein auf gröſsere Entfernungen der Unterlagen verzichten, weil sonst die Gewichte der Schienen oder die Höhen des Querschnittes ganz unverhältniſsmäſsig wachsen würden. Die angegebenen Biegungen sind aber doch noch bedeutend geringer, als diejenigen,

welche gegenwärtig nach den vorher mitgetheilten Versuchen statt finden.

Auf die angegebenen Gewichte und Dimensionen der Schienen ist die Berechnung des Gewichts basirt, welches für eine doppelte Eisenbahn (4 Reihen von Schienen) auf 1 Engl. Meile erforderlich wird.

Das Gewicht der gufseisernen Lager (Stühle) ist nach folgenden Sätzen angenommen: Die Endlager (wo 2 Schienen wechseln) von Stephenson wiegen 28 Pfd. einschliefslich der Stifte zur Befestigung; die Mittellager 24 Pfd. Daher

Unterlager

bei 3 Fufs	Entfernung	der	Endlager	28 Pf.,	Mittellager	24 Pf.	
- $3\frac{1}{4}$ -	—	—	—	30 -	—	25 -	
- 4 -	—	—	—	30 -	—	25 -	
- 5 -	—	—	—	33 -	—	27 -	
- 6 -	—	—	—	33 -	—	27 -	

Da die meisten Lager bei der Verkeilung der Schienen in denselben zerbrechen, bei solchen Verkeilung aber nicht beabsichtigt wird, so ist zu erwarten, dafs die obigen Gewichte ausreichend sein werden.

Die Mittelblöcke sind zu 4 Cubikfufs, die Endblöcke zu 5 Cubikfufs Inhalt angenommen, welches nach den bisherigen Erfahrungen ausreicht. Wenn die Blöcke fest liegen bleiben, so haben zwar die Endblöcke nicht mehr zu tragen als die Mittelblöcke, brauchten daher auch nicht stärker zu sein. Wenn dieselben aber etwas sinken, so ist diefs am Ende einer Schiene viel nachtheiliger als in der Mitte, und daher sind die Endblöcke gröfser angenommen worden. Das richtige Verhältnifs zwischen der Gröfse dieser End- und Mittelblöcke ist aber nicht durch Erfahrung ermittelt.

Tab. I. Gewichte der Schienen und Lager.

Entfernung der Unterlagen von einander. Fufs.	Länge der einzelnen Schienen. Fufs.	Gewicht einer Schiene. Pfund.	Anzahl der Schienen für eine doppelte Bahn auf 1 E. M.	Gewicht der Schienen auf 1 E. M. Tonnen.	Gewicht der Endlager auf 1 E. M. Tonnen.	Gewicht der Mittellager auf 1 E. M. Tonnen.	Ganzes Gewicht der Lager auf 1 E. M. *) Tonnen.
3	15	257	1408	161	17½	60½	78
3¾	15	294	1408	185	19	47¼	66¼
4	16	326	1302	192	17¾	44¼	62
5	15	337	1408	212	20¾	34	54¾
6	12	316	1760	248	26	21¼	47¼

Tab. II. Cubik-Inhalt der Unterlagen (Blöcke).

Entfernung der Unterlagen von einander. Fufs.	Anzahl der Endblöcke für eine doppelte Bahn auf 1 E. M.	Gesammt-Cubik-Inhalt der Endblöcke auf 1 E. M.	Anzahl der Mittelblöcke für eine doppelte Bahn auf 1 E. M.	Gesammt-Cubik-Inhalt der Mittelblöcke auf 1 E. M.	Cubik-Inhalt der Blöcke auf 1 E. M.
3	1408	7040	5632	22 528	29 568
3¾	1408	7040	4224	16 896	23 936
4	1302	6600	3960	14 840	21 440
5	1408	7040	2816	11 264	18 304
6	1760	8800	1760	7 040	15 840

*) 1 Englische Meile ist = 5047,5664 Fufs Preufs.
= 420,6304 Ruthen Preufs.
= 0,2103 Meilen Preufs.
4,75674 Engl. Meilen = 1 Meile Preufs.

1 Englische Tonne = 2165,0092 Pfd. Preufs.
= 19,68262 Cent. Preufs.

Wollte man nicht allein dieselbe Tragfähigkeit der Schienen bei gröfserer Entfernung der Unterlagen, sondern auch dieselbe Biegung wie bei der Entfernung von 3 Fufs beibehalten, so würde das Gewicht der Schienen für eine doppelte Bahn (4 Reihen von Schienen) auf 1 Englische Meile bis auf 385 Tonnen steigen und eine einzelne 12 Fufs lange Schiene würde 490 Pfd. wiegen. Es würden dadurch die früheren Angaben um mehr als um 50 Procent übertroffen werden.

Nach diesen Tafeln läfst sich diejenige Entfernung der Unterlagen von einander ermitteln, welche rücksichtlich der ersten Anlagekosten das vortheilhafteste ökonomische Resultat liefert, wenn die Preise der gewalzten Schienen, des Gufseisens zu den Stühlen, die Preise der Blöcke und des Schienenlegens bekannt sind. Die Unterhaltungskosten werden aber bei gröfserer Entfernung der Unterlagen geringer, denn stärkere Schienen nutzen verhältnifsmäfsig weniger ab, bleiben länger brauchbar als schwächere.

Ein anderer Vortheil von weiter entfernten Unterlagen wird darin gesucht, dafs, wenn sie eben so viel sinken als die in kürzeren Entfernungen von einander gelegten, das Ansteigen der Schienen geringer wird, und damit auch die Einwirkung der darüber gehenden Lasten auf die Blöcke.

Es hat sich aber ergeben, dafs die Biegung der Schiene unter gleichen Lasten bei $3\frac{1}{4}$ F. entfernten Unterlagen 0,035 Zoll; bei 5 F. entfernten Unterlagen 0,089 Zoll ist; mithin das Ansteigen im letzten ersteren Falle $\frac{0,036}{22,5}$ im letztern $\frac{0,089}{30}$; dafs sich dieselben daher beinahe wie 1 : 2 verhalten, mithin das Ansteigen bei den weiter entfernten Blöcken gröfser wird. Die Einwirkung der Lasten auf die Blöcke selbst ist aber nach den Versu-

chen gleich, und nicht wie nach jener (also falschen) Voraussetzung bei den entfernteren Blöcken größer. Dieſs stimmt übrigens auch ganz mit der Theorie überein, da diese Einwirkungen sich wie die Cosinus der Steigungswinkel zu einander verhalten, welche für so kleine Winkel nur sehr wenig von einander verschieden sind.

Die Versuche über die Bewegung der Blöcke während des Ueberganges der Dampfwagen wurden ebenfalls mit dem Deflectometer angestellt, nachdem eiserne Haken fest mit den Blöcken verbunden waren.

Bei 3 F. 9 Z. von einander entfernten Unterlagen mit dem Dampfwagen Swistsure:

	Geschwindigkeit des Wagens Engl. Meilen in der Stunde.				
	10 E. M.	16 E. M.	20 E. M.	30 E. M.	
Ganz loser Block	0,060	0,090	0,080	0,085	
Fester Block	0,010	0,020	0,022	0,032	Mittel 0,021 Zoll.
desgleichen	0,000	0,012	9,017	0,032	
Block, der nicht ganz fest zu sein schien	0,018	0,028	0,028	0,032	

Bei 5 F. von einander entfernten Unterlagen; sämmtliche Blöcke liegen vollkommen fest; mit dem Dampfwagen Swistsure.

	Geschwindigkeit des Wagens.			
	15 E. M.	15 E. M.		
Mittelblock	0,014	0,004	0,004	0,005
Endblock	0,024	0,017	0,012	0,016
Mittelblock	0,017	0,006	0,004	0,012
desgleichen	0,030	0,020	0,018	0,026
	mittlere Geschwindigkeit.		Dampfwagen Fury.	Dampfwagen Orion.
Mittelblock	0,016	0,008	0 612	0,018
Endblock	0,036	0,020	0,046	0,028
Mittelblock	0,018	0,010	0,004	0,012
desgleichen	0,023	0,025	0,040	9,032

Die mittlere Gröſse der Bewegung der Blöcke ist daher 0,019 Zoll, welche nicht wesentlich von der zu

0,021 Zoll bei den 3 Fuſs von einander entfernt liegenden Blöcken abweicht.

Es entsteht nun noch die Frage, ob im Ganzen genommen weiter von einander entfernt liegende Blöcke mehr sinken als enger liegende, oder ob bei beiden nur eine gleiche Senkung statt findet. Für beide Ansichten haben sich verschiedene Praktiker erklärt.

Es kann aber darüber wohl kaum ein Zweifel sein, daſs wenn auf einem neu aufgeschütteten Grunde, auf einem Damme, Schienen theils auf 3 Fuſs entfernten Unterlagen, theils auf 5 Fuſs entfernten Unterlagen gelegt werden, welche eine und dieselbe Gröſse besitzen, daſs alsdann die letztern Unterlagen schneller sinken werden als die ersteren, bis der Boden eine völlige Festigkeit erhalten hätte. Nachdem aber dieſs erreicht ist, werden die entfernter liegenden Blöcke grade dasselbe leisten als die, welche in kürzeren Entfernungen von einander aufgestellt sind; diese Gleichstellung beider wird in Einschnitten, wo der Boden bereits von Anfang an fest ist, sehr bald eintreten.

Hieraus ergiebt sich alsdann, daſs in der ersten Zeit nach Herstellung der Bahn die Unterhaltungskosten bei weiter entfernten Unterlagen auf Dämmen oder in einem weichen Boden gröſser ausfallen werden, als bei weniger entfernten Unterlagen, daſs sich aber nach Verlauf einiger Zeit diese Kosten gleichstellen werden, ebenso wie sie in Einschnitten der Bahn niemals wesentlich von einander abweichen dürften.

Diese Ansicht würde sehr bald geprüft werden können, wenn Schienen auf mehr und weniger entfernten Unterlagen an einer Stelle der Liverpool-Manchester Eisenbahn gelegt würden, wo die Dampfwagen sehr häufig passiren; eine solche Stelle ist Kensal green, wo täglich 70 Dampfwagen passiren.

Ueber die beste Form der Schienen.

Bei den vorher angegebenen Querschnitten der Schienen für verschiedene Entfernungen der Unterlagen ist die Breite der unteren Verstärkung auf $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zoll beschränkt worden, obgleich nach gewissen theoretischen Ansichten eine Vergröfserung ihrer Breite, bei Verminderung ihrer Höhe, eine gröfsere Tragfähigkeit hervorbringen würde, so dafs hiernach die doppelte T Form die beste wäre. Die untere Verstärkung wirkt nur durch die Spannung, in welche sie durch die Wirkung der Mittelrippe versetzt wird; diese Wirkung erstreckt sich aber bei einem dehnbaren Körper, wie das gewalzte Eisen, auf die unmittelbar unter der Mittelrippe liegenden Theile und nur mit schneller Abnahme auf die seitwärts liegenden, daher eine Verbreitung der unteren Verstärkung sehr wenig oder gar nichts zu einer vermehrten Tragfähigkeit der Schiene beiträgt.

Die Vortheile, welche man übrigens aufserdem bei der doppelten T Form der Schienen zu erreichen beabsichtigte, sind mehr scheinbar, als wirklich begründet. Nachdem die obere Leiste durch den Gebrauch abgelaufen wäre, wollte man dieselben umkehren, um die untere Leiste in Gebrauch zu bringen, doch läfst sich zeigen, dafs dieselben immer am stärksten sein werden, wenn man sie nicht umkehrt.

Man wollte gleich anfänglich die Wahl haben, um die am besten hergestellte Leisten oben zu nehmen; es würde jedoch viel besser sein, die Schienen so regelmäfsig herzustellen, dafs keine Wahl nothwendig würde.

Dieselben gewähren ein sehr breites Auflager in den Stühlen, doch scheint hiermit kein Vortheil verbunden, sobald diese Breite eine gewisse Grenze übersteigt.

Diese Schienen können mit hölzernen Keilen in den Stühlen (Lagern) befestigt werden; doch ist es ge-

wifs besser die Einrichtung so zu treffen, dafs gar keine Verkeilung nöthig wird.

Diejenige Form, welche in dem Vorhergehenden als die beste angenommen worden ist, wird auch im Allgemeinen dafür anerkannt.

Um die Verhältnisse der Tragfähigkeit der Schienen von doppelter T Form zu prüfen, wurde an einer derselben die untere Leiste von beiden Seiten $\frac{1}{2}$ Zoll tief bis auf die Stärke der Mittelrippe fortgemeifselt, so dafs sie nur $1\frac{1}{2}$ anstatt früher $2\frac{1}{2}$ Zoll breit war, und sie zeigte noch, wenigstens bei den Versuchen, eine eben so grofse Tragfähigkeit, als die ganzen Schienen im Durchschnitt besitzen, obgleich $\frac{1}{3}$ des ganzen Querschnittes fortgenommen worden war. Wäre diese Eisenmasse zweckmäfsiger vertheilt, so hätte nothwendig eine viel stärkere Schiene als die ursprüngliche erhalten werden müssen.

Ueber die Form der Stühle (Lager) und die Mittel die Schienen in den Stühlen zu befestigen.

Nach der genauesten Untersuchung aller verschiedenen Arten von Stühlen, Keilen oder Stiften und Ausfüllungsstücken auf der Liverpool-Manchester Eisenbahn, erscheint keine einzige Form so einfach und passend, um der Schiene einen festen Ruhepunkt zu verschaffen, als die, welche für die Schienen von einfacher T Form angewendet worden sind. Man würde auch wohl kaum von dieser Form der Stühle abgewichen sein, wenn es nicht wegen der unteren Verstärkung der Schienen nothwendig geworden wäre.

Um beides mit einander zu vereinigen, erscheint der Vorschlag von Herrn Sinclair am zweckmäfsigsten, die Schienen so zu walzen, dafs sie an ihren Enden und an jedem Auflagepunkte eine einfache Rippe von glei-

cher Breite mit der unteren Leiste oder Verstärkung bilden.

Im Allgemeinen würde auf diese Weise Taf. XII. Fig. 10. der Querschnitt der Schienen sein; Fig. 11. der Querschnitt der Schiene an jedem Auflagepunkte auf eine Länge von etwa 3 Zoll, oder auch nach Fig. 12. gestaltet, wenn diese Form beim Walzen leichter herzustellen wäre.

Hierdurch werden folgende Vortheile erreicht:

1) die Verbindung der Schienen und Stühle ist so einfach und fest, als bei den einförmigen T förmigen Schienen;
2) der Vortheil der unteren Verstärkung der Schienen wird beibehalten;
3) die Aufruhefläche der Schienen in den Stühlen ist so breit, als thunlich und als sie nützlich sein kann;
4) im Falle ein Mittelbock sinkt, so wird die doppelte Länge der Schiene, welche frei liegt, steifer sein, als bei irgend einer anderen Constructionsart.

Dieser letztere Vortheil ist nicht unbedeutend. Es ist zwar als ein Vortheil der Fischbauchschienen von Stephenson angegeben worden, daſs sie sich bei dem Sinken der Unterlagen leichter biegen und denselben folgen können, doch ist nicht wohl einzusehen, daſs dieſs ein Vortheil sei.

Das Herausheben der Schienen aus den Stühlen kann wohl kaum besser verhütet werden, als durch die Stifte, welche Stephenson gegenwärtig anwendet.

Herr Locke hat eine zweckmäſsige Veränderung an demjenigen Theile der Stühle angebracht, auf welchem die Schiene unmittelbar aufruht. Wenn dieser Theil nehmlich, wie gewöhnlich, ganz eben ist, und die Schiene durch eine Last in der Mitte niedergedrückt wird, so fällt die Berührung der Schiene und des Stuhles auf die Kante der Auflagerfläche, und das darüber hinausreichende

kurze Ende der Schiene wird mit einer so grofsen Gewalt in die Höhe gerichtet, dafs es auf keine Weise zurückgehalten werden kann. Was aber so nicht mit Gewalt verhindert werden kann, wird ganz umgangen, wenn diese Auflagerfläche eine geringe Krümmung erhält, wodurch bei dem Niederdrücken der Schiene dieser Berührungspunkt eine immer tiefere Lage annimmt, anstatt das Heben des Endes zu veranlassen. Diese Krümmung ist nur sehr gering, kaum ohne Messung bemerkbar, sie verhindert aber dennoch eine höchst nachtheilige Einwirkung auf die Lager.

Eine andere höchst nachtheilige Einwirkung, welche durch die Ausdehnung und Zusammenziehung der Schienen bei Temperaturveränderungen entsteht, sobald alles vollkommen festgekeilt ist, wird durch die empfohlene Art der Befestigung vermieden. Das kleine Loch in der Schiene, durch welches der Stift hindurchgeht, kann erweitert werden, oder erweitert sich selbst, so dafs der erforderliche Spielraum für diese Bewegung der Schienen entsteht, ohne einen Nachtheil für die Tragfähigkeit derselben. Wird nun ein Stift oben in der Mitte der Schiene fester eingetrieben als die anderen, so erhält man dadurch einen unbeweglichen Punkt, von dem aus die Ausdehnung und Zusammenziehung nach den Enden der Schiene hin vor sich gehen kann.

Die Erfahrung wird übrigens noch lehren, ob die spitzen, oder scharfen, meifselförmig endenden Stifte besser sind.

Ueber die Construction der Wechsel der einzelnen Schienen.

Nach sorgfältiger Untersuchung der Wechsel an den einzelnen Schienen auf der Liverpool-Manchester Bahn, scheint etwa der 6te Theil der Wechsel mit ganz graden Kopfenden so vollkommen als möglich zu sein; ein

anderes Sechstel so schlecht, als schlechte Arbeit und Nachlässigkeit es machen kann, und die übrigen $\frac{2}{3}$ liegen zwischen diesen äufsersten Granzen.

Die Vollkommenheit dieser Wechsel beruht:

1) auf die Gleichförmigkeit der Gröfse und Gestalt des Querschnittes der Schiene;
2) auf die grade Richtung und ebene Fläche der Schiene nach ihrer Länge;
3) auf die rechtwinkliche Lage der Endfläche gegen die Längenachse der Schiene;
4) auf die Gleichförmigkeit der Gröfse und Gestalt der Oeffnung in dem Stuhle.

Wenn diese Bedingungen vollständig erreicht werden, so unterliegt es keinem Zweifel, dafs diese Wechsel so vollkommen als möglich sein werden. Hierzu wird man aber gelangen, wenn diese Bedingungen bei den Lieferungscontracten der Schienen und Stühle für neu anzulegende Bahnen gestellt werden. Die Erfüllung derselben wird den Eisenhüttenwerken gewifs gelingen. Ohne dergleichen Bedingungen wird aber nie in der Ausführung von Eisenbahnen weiter fortgeschritten.

Es ist nur nöthig zu bemerken, welche Genauigkeit bei dem Giefsen von Bomben und eisernen Kugeln erreicht wird, um einzusehen, dafs eine solche auch bei den viel leichter zu giefsenden Lagern mit Sicherheit erlangt werden würde; vielleicht mit einigen Mehrkosten, die aber gewifs gegen die Unterhaltung, welche aus der unvollkommenen Herstellung derselben gegenwärtig hervorgeht, gering sein würden.

Die beobachteten Unregelmäfsigkeiten in der Biegung der Schienen können beinah durchweg dem schlechten Zustande der Wechsel an den einzelnen Schienen zugeschrieben werden. Man darf nur an die Wirkung eines mit 3 Tonnen belasteten Rades denken, welches eine Geschwindigkeit von 30 bis 32 E. Meilen in der

de besitzt und von der keine Schiene auf die andre
s ⅛ Zoll herabfällt, oder welches in die Oeffnung
chen zwei Schienen einsinkt, um hiervon über-
t zu werden.

Die Gröfse der Bewegung wurde an einem Block
essen auf dem ein schlechter Wechsel statt fand,
alsdann derselbe hergestellt, in Ordnung gebracht
die Messungen mit dem Deflectometer fortgesetzt.
dem Uebergange des Dampfwagen Swiftsure ergab
s

	für den schlechten Wechsel	für den hergestellten Wechsel	
	0,043 Zoll	0,032 Zoll	(grofse Geschwindigkeit des Wagen.)
	9,030	0,016	
	0,031	0,022	
	0,023	0,015	
Mittel	0,032	0,021.	

Bewegungen verhalten sich also bei den schlech-
und guten Wechseln beinahe wie 3 : 2.

Ueber die übergreifenden Wechsel (Taf. XII. Fig.
ist nichts bemerkt worden, weil dieselben unnö-
werden, sobald als die grade abgeschnittenen Schie-
-Enden und die Lager gut ausgeführt werden, und
sie es können, beweist der sechste Theil dersel-
welche sich auf der Liverpool-Manchester-Eisen-
n befinden.

Ueber die Befestigung der Stühle auf den Blöcken.

Dieser Gegenstand ist unter zwei Gesichtspunkten
betrachten, einmal kommt es auf die Befestigung
das Losmachen eines Stuhles für den Fall an, dafs
s nöthig wird, und zweitens darauf, dafs der Stuhl
kommen sicher mit dem Blocke verbunden bleibt.

Die gegenwärtig allgemein angewendete Methode,
ere Pflöcke in die Steinblöcke zu treiben und in diese

eiserne Stifte (Nägel) zu schlagen, erfüllt ihren Zweck, und es ist daher nicht erforderlich, auf einen früheren Vorschlag zurück zu kommen, wonach eiserne Bolzen durch den ganzen Stein hindurch gehen sollten, um damit oben den Stuhl zu verbinden, welcher sich in der Erfahrung nicht bewährt hat.

Stellt man die Hauptresultate zusammen, welche sich aus dem Vorhergehenden ergeben, so dürften es etwa folgende sein:

1) Es ist vortheilhaft, das Gewicht der Schienen oder ihren Querschnitt zu vergröfsern, so weit die vergröfserten Anlagekosten es erlauben und dagegen die Anzahl der Unterlagen zu vermindern.

2) In Einschnitten oder überhaupt auf einem festen Boden reicht die Gröfse der Blöcke, nehmlich für Mittelblöcke 4 Cubikfufs, für Endblöcke 5 Cubikfufs, bei einer mittleren Entfernung derselben von einander bis zu 5 Fufs aus; auf aufgeschütteten Dämmen hingegen ist die Gröfse der Blöcke zu erhöhen. Versuche müssen über das Maafs dieser Vergröfserung entscheiden.

3) Die Unterhaltungskosten werden nach einer kurzen Zeit im Verhältnifs zu der Anzahl der angewendeten Blöcke stehen; aber nicht unter dieses Verhältnifs herabsinken.

4) Die doppelt Tförmigen Schienen stehen denjenigen nach, welche eine schmalere untere Verstärkung haben, wie sie im Vorhergehenden ausführlicher beschrieben worden sind.

5) Der Vorschlag von Herrn Sinclair, den Schienen an den Auflagepunkten eine einfache Rippe zu geben, verdient Empfehlung.

6) Die Form der Stühle und die Art die Schienen darin zu befestigen, welche Stephenson anwendet, ist bei der vorgeschlagenen Art von Schienen so einfach und gut, als möglich.

7) Die Art der Befestigung der Stühle auf den Steinblöcken ist erfahrungsmäfsig ausreichend, und bedarf keiner Abänderung.

8) Durch keine Abänderung der Form der Schienen und Stühle werden grofse Vortheile zu erreichen sein, so lange als keine gröfsere Aufmerksamkeit auf die Form und die Dimensionen der Schienen und Stühle, auf den Parallelismus der Unterlagen und die Mittel verwendet wird, welche die Ausdehnung und Zusammenziehung der Schienen möglich machen.

Theoretische Untersuchung über den Einflufs der Biegung.

Den Einflufs der Biegung einer elastischen Schiene auf die Bewegung eines darüber hingehenden Körpers zu bestimmen, wenn die Schiene an ihren beiden Endpunkten unterstützt wird.

1. ACB (Taf. XII. Fig. 14.) sei eine elastische Schiene, welche in ihrem Mittelpunkte unterstützt wird und an den beiden Enden mit zwei gleichen Gewichten w, w belastet ist. Die Biegung der beiden Enden wird alsdann eben so grofs sein, als wenn dieselbe an den Enden unterstützt wäre und in der Mitte mit einem Gewichte $= 2w$ belastet.

2. ACB (Fig. 15.) sei dieselbe Schiene, welche an irgend einem Punkte C unterstützt wird, so dafs die ganze Länge l dadurch in zwei Theile m und n getheilt wird; das Ende B ist mit einem Gewichte $\frac{2nw}{l}$ und das Ende A mit einem Gewichte $\frac{2mw}{l}$ belastet, so dafs sich dieselbe im Gleichgewichte befindet und überhaupt, wie vorher mit $2w$ belastet ist. Cb ist die Biegung an dem Punkte A; Ca an dem Punkte B; Cc die mittlere Biegung, bezogen auf die schiefe Linie AB,

und diese Biegung Ce ist eben so grofs, als wenn die Schiene an den Punkten A und B unterstützt würde und in dem Punkte C mit einem Gewichte 2w belastet wäre, so lange die Biegungen in Bezug auf die Länge sehr klein bleiben.

In Fig. 14. sei das Element der Biegung bei C, Δ, so ist die ganze Biegung $CD = \delta$ durch $\frac{1}{4}l^2\Delta$ zu bezeichnen. Die Biegung ist aber an demselben Körper dem Druck proportional, und da dieser bei C in der Fig. 15. zu dem in der Fig. 14. $= mn : \frac{1}{4}l^2$ ist, so ist in Fig. 15. das Element der Biegung

$$\Delta' = \frac{4mn}{l^2} \cdot \Delta$$

und die Biegung $Ca = \frac{4m^2n}{l^2} \cdot \Delta = \delta'$

$$Cb = \frac{4mn^2}{l^2} \cdot \Delta = \delta''$$

und $ba = \frac{4mn(m^2-n^2)}{l^2} \cdot \Delta = \delta' - \delta''$

daher der Sinus $ABa = \frac{4m.n(m^2-n^2)}{l^3}$.

Denselben Winkel ABa würde die Tangente Ct mit der Horizontale bilden, wenn die Schiene so um den Punkt C gedreht würde, dafs AB mit der Horizontale zusammenfiele, d. h. denselben, welchen die Tangente Ct bilden würde, wenn die Schiene an den Punkten A und B unterstützt und in C mit einem Gewichte $= 2w$ belastet würde; also die Neigung, welche die Bewegung eines über die Fläche der Schiene passirenden Körpers hindert.

Um den Punkt zu finden, wo diese Neigung ein Maximum, mufs der Ausdruck $mn(m^2-n^2)$ ein Maximum werden, wobei $m + n = l$ ist; dieses geschieht, wenn

$$m = \tfrac{1}{2}l(1 \pm \sqrt{\tfrac{1}{3}})$$
$$n = \tfrac{1}{2}l(1 \mp \sqrt{\tfrac{1}{3}}).$$

Setzt man in dem allgemeinen Ausdruck für den Sinus des Neigungswinkel der Tangente am Belastungspunkte $\frac{4m \cdot n(m^2 - n^2)}{l^3}$.

$l = 1$ und substituirt die obigen Werthe, so erhält man daraus $\frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{1}{3}} = 0{,}384 \ldots$

Wenn die Neigung einer Fläche, welche die halbe Länge obiger Schiene $= \frac{1}{2} l$ besitzt, und ein Ansteigen, welches der mittleren Biegung der Schiene gleich ist, also $= \frac{1}{4} l^2 \Delta$ würde, so würde man einen Sinus des Neigungswinkel $= \frac{\frac{1}{4} l^2}{\frac{1}{2} l} = 0{,}5$ erhalten.

Hieraus folgt, daſs der gröſste Widerstand, der aus der Biegung einer Schiene für einen darüber bewegten Körper hervorgeht, zu dem Widerstande auf einer geneigten Fläche, deren Höhe gleich ist der Biegung jener in der Mitte, sich verhält wie $0{,}384 \ldots : 0{,}5$

oder beinahe $= 3 : 4$.

Der erstere Widerstand findet dagegen nur in einem Punkte statt, der letztere in der ganzen Länge des Weges.

Setzt man in dem allgemeinen Ausdruck für den Sinus des Neigungswinkels, welcher dem Widerstande proportional ist

$$\frac{4mn(m^2 - n^2)}{l^3}$$

$l = 1$ und substituirt den Werth von $n = 1 - m$, so erhält man $4(-2m^3 + 3m^2 - m)$

und es ist das Integral dieses Ausdruckes für das Intervall der Werthe von m; $m = \frac{1}{2}$ und $m = \frac{1}{4}$,

gleich $\frac{1}{8}$.

Die Summe der Widerstände auf der geneigten Ebene ist dagegen $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

Es ist daher die Summe der veränderlichen Widerstände, welche eine Last durch die Biegung einer Schiene

erleidet, über welcher dieselbe bewegt wird, genau die Hälfte des Widerstandes, welche eine Last erfährt, die auf einer geneigten Ebene aufwärts bewegt wird, welche halb so lang ist als jene Schiene, und deren Ansteigen gleich ist der Biegung der letztern in deren Mitte.

Wenn also diese Gröfse der Biegung übereinstimmend mit dem Vorhergehenden mit δ bezeichnet wird, so ist der Ausdruck für den Widerstand auf der geneigten Ebene, welche $\frac{1}{2}l$ lang ist, $\frac{2\delta}{l}$; und daher der Widerstand auf einer Schiene, welche in der Mitte eine Biegung δ annimmt $= \frac{\delta}{l}$.

Dieser Widerstand entsteht, während der Körper von dem tiefsten Punkte der Biegung nach dem unterstützten Endpunkte bewegt wird. Es ist nun wohl angenommen worden, dafs ein gleicher Zuwachs an Kraft während der Bewegung vom unterstützten Endpunkte bis zum tiefsten Punkte der Biegung erhalten würde, so dafs also der Widerstand und der Zuwachs an Kraft, welcher aus der Biegung der Schienen hervorginge, sich vollständig ausglichen, und im Ganzen genommen die Kraft zur Bewegung einer gleichen Last sich gleich bleiben müsse, die Schienen möchten vollkommen steif sein oder elastisch und sich daher biegen.

Dieser Ansicht widerspricht Herr Barlow, und betrachtet den Kraftzuwachs, welcher aus dem Herablaufen der Wagen über so kurze Flächen wie hier hervorgeht, als so gering, dafs er ganz übersehen werden könne. Hiernach würde daher die Verzögerung oder der Widerstand, welcher aus der Biegung der Schienen entsteht, gleich sein demjenigen, welchen die bewegte Last erfährt, wenn sie auf eine geneigte Ebene von der halben Länge der Schiene aufwärts gezogen wird, deren Neigung durch $\frac{\delta}{l}$ ausgedrückt wird, während die andere

Hälfte ganz horizontal ist; oder aber auf einer geneigten Ebene von der ganzen Länge der Schienen, deren Neigung durch $\frac{\delta}{2l}$ ausgedrückt wird, wobei l die Länge zwischen den Unterlagen und δ die Biegung der Schienen in ihrer Mitte bezeichnet.

Nach dieser Vergleichung des aus der Biegung der Schienen hervorgehenden Widerstandes mit dem auf einer geneigten Ebene, ergiebt sich der Zahlenwerth des ersteren, die Kraft, welche die Maschine aufwenden mufs, um diesen Widerstand zu überwinden.

Berechnet man auf diese Weise die Wirkung der Biegung der Schienen, welche weiter oben angegeben worden sind, so ergiebt sich:

Entfernung der Unterlagen. Fufs.	Biegung Zoll.	Geneigte Ebene von gleichem Widerstande.	Zunahme an Kraft auf 1 Tonne. Pfund.
3	0,024	1 : 3000	0,75
3½	0,037	1 : 2432	0,92
4	0,041	1 : 2341	0,95
5	0,064	1 : 1875	1,2
6	0,082	1 : 1756	1,3

Die vollständigere Ausführung der Gründe warum der Zuwachs an Kraft, welcher aus dem Herabsinken der Last von dem unterstützten Punkte bis zu dem tiefsten Punkte der Biegung hervorgeht, in diesem Falle ganz übersehen werden kann, behält sich Hr. Barlow vor, bei einer anderen Gelegenheit mitzutheilen und bemerkt nur folgendes über diesen, für den Effect der auf Eisenbahnen erreicht werden kann, wichtigen Gegenstand.

Wenn eine Last auf einer ansteigenden Ebene von B bis C (Taf. XII. Fig. 16.) heraufgezogen worden ist, so besteht der Effect der Maschine darin, die Reibung auf der Horizontale zu überwinden und die Last auf die

Höhe DC zu heben. Auf der abwärts geneigten Ebene CA hat die Last ein Streben herabzurutschen, in so weit dasselbe nicht durch die Reibung aufgehoben wird. Dieses Streben kann benutzt werden um die Reibung theilweise zu überwinden und dadurch mehr oder weniger von der Kraft zurückzuerstatten, welche zum Heben der Last aufgewendet worden ist.

Aber die Gröfse dieser zurückerstatteten Kraft hängt von der Zeit, welche auf das Sinken verwendet wird, ab, und kann diejenige nicht übertreffen, welche von der Schwerkraft erzeugt wird, wenn die Last während dieser Zeit frei herabfiele; d. h. wenn ein Körper auf einer geneigten Ebene von einer Kraft aufser der Schwerkraft abwärts bewegt wird, so kann dieser letzten nur die Wirkung zugeschrieben werden, welche die Schwerkraft auf den freien Körper während der gleichen Zeit, auf gleich geneigter Ebene, auszuüben im Stande wäre.

Wird diese Schlufsfolge eingeräumt, so folgt daraus, dafs die Schwerkraft nur eine sehr geringe Hülfe gewähren wird, während der Körper die Hälfte der Länge zwischen zwei Unterlagen auf den Unterlagen zurücklegt; da die Zeit in welcher diefs vollbracht wird nur $\frac{1}{28}$ Secunde beträgt, und die Neigung nur $\frac{1}{2000}$ bis $\frac{1}{3000}$ ist. Deshalb scheint diese Wirkung in den vorhergehenden Betrachtungen ganz unberücksichtigt bleiben zu können.

II.

Notizen.

1.

Ueber eine eigene Art von Krümmung an Bergkrystallen.

Von

Herrn C. S. Weifs.

Es kommen am Gotthard und der Grimsel Bergkrystalle von einer regelmäfsigen Art Krümmung vor, in vielen Exemplaren übereinstimmend unter sich, also, wie man sogleich einsieht, nicht als blofse Zufälligkeit eines oder weniger Individuen, sondern gesetzlich, wo einmal die Bedingungen vorhanden waren, familienweise in unbestimmt grofser Anzahl sich wiederholend, wie die Eigenthümlichkeiten einer Krystalldruse oder dergl. an sämmtlichen, gleichzeitig oder unter denselben Bedingungen gebildeten Individuen.

Die Krystallvarietät, an welcher diese sonderbare Krümmung vorkommt, ist die von tafelartig, parallel 2 gegenüberliegenden Seitenflächen, breitgedrückten Säulen, die auf die breitgewordenen Seitenflächen aufgesetzten Zuspitzungsflächen ebenfalls sehr ausgedehnt über die 4 übrigen, eine Zuschärfung des Endes an der Stelle der Endspitze bildend, so dafs das allgemeine Ansehen einer rechtwinklich 4seitigen Tafel mit zugeschärften Rändern,

und zugleich mit zugeschärften Ecken — letztere Zuschärfung durch die je 4 kleineren Zuspitzungsflächen gebildet — entsteht. Von den die Zuschärfung des Endes bildenden zwei Flächen ist jederzeit die eine, nebst der ihr parallelen unten, grofs, die andere nebst der ihr parallelen klein.

Will man sich von der in Rede stehenden Krümmung zuerst eine recht sinnliche Vorstellung machen, so denke man sich: man fasse diese rechtwinklichen 4seitigen Tafeln, als sei es eine weiche Masse, an den 4 Ecken mit den beiden Däumen und den beiden Zeigefingern so, dafs die beiden Daumen sich in der Diagonale der einen (vordern) breiten Seitenfläche, die beiden Zeigefinger in der zweiten Diagonale auf der anderen, (hinteren) Seiten- oder Tafelfläche sich gegenüberstehen; man gebe nun der Masse einen Druck mit den beiden Daumen abwärts vom Körper, und gleichzeitig mit den beiden Zeigefingern herwärts, so wird, wenn die Masse biegsam ist, eine doppelte Krümmung jeder Tafelfläche entstehen, eine convexe und eine concave, ohngefähr sattelförmig sich kreuzend; die beiden Daumen werden die convexe Krümmung der vorderen, die beiden Zeigefinger die convexe Krümmung der hinteren Fläche bestimmen; der convexen Krümmung jeder Seite parallel wird eine concave der anderen sich bilden; dieselben beiden Krümmungen werden sich auch auf den breitgewordenen Zuspitzungsflächen noch deutlich fortsetzen, ja auch noch auf den schmalgewordenen Seitenflächen, und hier vornämlich die concave Krümmung sichtbar bleiben; desgleichen auf denjenigen Zuschärfungsflächen der Ecken oder kleiner gewordenen Zuspitzungsflächen, auf welche der Druck der Finger am wenigsten direct wirkt.

Von dieser Beschaffenheit ist nun in der That die Krümmung von unsern Gotthardter Bergkrystallen, und so entsprechend, dafs man sich nicht wundern dürfte, wenn Laien geneigt wären, sich diese Erscheinung durch eine mechanische Quetschung zu erklären, welche den etwa noch weichen Bergkrystallen wirklich widerfahren wäre, wiewohl es überflüssig ist zu bemerken, welche gänzlich unstatthafte, um nicht zu sagen, abgeschmackte Vorstellung es wäre, wenn sie ernstlich, oder von einem Mineralogen ausgesprochen würde.

Im Gegentheil: die Krystalle sind frei gebildet; frei und ohne mechanischen Druck von aufsen haben sie sich

in ihrer Krystallhöhle, gleich den glattflächigsten, nettesten, gewöhnlichen Bergkrystallvarietäten, so und nicht anders gebildet; und dies macht sie zu einem merkwürdigen Gegenstande der ernstesten Betrachtung.

Die Stelle, mit der sie angewachsen sind, liegt meist deutlich an einem durch die schmälern Seitenflächen gebildeten Rande der Tafel, also so, dafs die dihexaëdrischen Axen der Krystalle während ihres ganzen Fortwachsens an beiden Enden frei blieben.

Ein anderer krystallographischer Umstand ist nicht minder wichtig, und ich zweifle nicht, dafs die Mineralogen, denen solche Varietäten zur Hand sind oder vor Augen kommen werden, ihn überall bestätigt finden werden, wie er sich mir an allen den Exemplaren, die ich jetzt vor mir habe, dargeboten hat. An diesen nemlich verhält es sich so: die Krystalle haben die gewöhnlichen *Trapezflächen*, und diese in einer ganz bestimmten Beziehung zu der Krümmung. Man sieht sie sehr deutlich an dem der Stelle der Aufwachsung entgegenstehenden oder freien Ende; an dem der Aufwachsung sind sie natürlich minder gut wahrnehmbar. Wenn man den Krystall in der vorbeschriebenen Weise, als ob er noch weich wäre, und man ihm durch Druck der Finger seine Krümmung geben könnte, gefafst hat, so hat man gewifs *), ohne darauf weiter zu reflectiren, mit dem *Daumen* sowohl als dem *Zeigefinger* derjenigen Hand, welche das freie, nicht angewachsen gewesene Ende der Tafel anfafst, vorn und hinten auf eine dieser Trapezflächen gefafst und gedrückt. Die an einer breit gewordenen Seitenfläche anliegende Trapezfläche liegt allemal in der Richtung der *Convexität* jener Fläche. Gesetzt, die zweite *derselben* Seitenfläche nach der gewöhnlichen Regel beim Quarz zukommende, käme an dem aufgewachsen gewesenen Ende auch vor, so würde von ihr ebenfalls dasselbe gelten; denn es wäre die in der Diagonale derselben Seitenfläche der vorigen schräg gegenüber liegende; ihre beiderseitigen Kanten mit der Seitenfläche wären unter sich parallel.

Jedoch es läfst sich nach den vorliegenden Exemplaren mit Bestimmtheit sagen, dafs an derselben Seitenfläche *nicht* zwei Trapezflächen, eine nach oben, die

*) Von einem Ausnahmefall unten.

andere nach unten geneigt, einander gegenüber liegen, sondern vielmehr dafs sie blofs zu ihrer rhomboëdrischen Hälfte vorkommen, wie auch schon die oben bemerkte, jederzeit sichtbare Mehrausdehnung der einen Zuschärfungsfläche des Endes über die andere Beweis des constant rhomboëdrischen Verhaltens der Individuen hier ist. Dann fällt dieses Einandergegenüberliegen oben und unten auf derselben Seitenfläche weg. Dieses Gesetz eines rhomboëdrischen Zurhälftevorkommens der Trapezflächen involvirt es, dafs sie nur an abwechselnden 3 Seitenkanten der Säule vorkommen, an den anderen 3 nicht, an jenen aber paarweise eine nach oben, eine nach unten, die eine gegen die eine, die andere gegen die andere Seitenfläche, welche die Seitenkante einschliefsen, gekehrt. Wenn man daher den Krystall in der oben angegebenen Weise angefafst hat, so wird der Daumen und der Zeigefinger der Hand, mit welcher man das freie Ende gefafst hat, allerdings auf Trapezflächen zu liegen kommen, der Daumen und der Zeigefinger der andern Hand aber, mit welcher man das aufgewachsen gewesene Ende anfafst, nicht; denn da fafst man an 2 derjenigen Kanten, an welchen nach dem Gesetz der rhomboëdrischen Hälfte sich keine Trapezflächen befinden, während die beiden ersten Finger 2 abwechselnde Kanten berührten, an welchen die Trapezflächen vorhanden sind *).

In der bestimmten Beziehung der Convexität der breiten Seitenflächen auf die Lage der Trapezflächen ändert sich hiermit übrigens nichts; immer ist die Axe der Convexität parallel der Kante zwischen der Seitenfläche und der anliegenden (nach diesem die Hälfte der Trapezflächen des Quarzes wieder auf ihre rhomboëdrische Hälfte reducirenden Gesetz: einzigen) Trapezfläche.

Der Schlufs liegt also ganz nahe: dafs die Trapezflächen hier in einem Causalnexus mit der Bildung der

*) Ausnahmsweise, aber allerdings selten — unter unsern 11 Exemplaren einmal — kommt auch der Fall vor, wo die Kanten der breiten Seitenflächen gegen das freie Ende zu, an welche man fafst, ohne Trapezflächen, die zwischen ihnen liegende eine mit Trapezflächen ist; dann ist nemlich der Krystall mit einer seiner Seitenkanten ohne Trapezflächen aufgewachsen; im gewöhnlichen Falle ist er es mit einer Seitenkante mit Trapezflächen.

Krümmung stehen, ja sogar: dafs gerade diese Krümmung wesentlich an die hemiëdrische Eigenschaft, die dem Bergkrystall in Beziehung auf seine Trapezflächen eigenthümlich ist, gebunden sein möge; eine Eigenheit also, die, gerade so, ihm ausschliefslich zukommen dürfte, wie bekanntlich es kein zweites Beispiel dieses Gesetzes von Hemiëdrie giebt, wie es beim Bergkrystall vorkommt.

Von unsern vorliegenden Exemplaren sind acht jener Hemiëdrie-Varietät angehörig, wo die Trapezflächen von der Linken zur Rechten herabgehen. Wir besitzen in der That drei andere Exemplare, gleichartig gekrümmt, von der entgegengesetzten Varietät, wo die Trapezflächen von der Rechten zur Linken herabgehen, und es fand sich an ihnen bestätigt, was wir, noch ehe wir sie aufgefunden hatten, aus den zwei ersten beobachteten Exemplaren der ersten Varietät folgerten: wir haben an ihnen auch die entgegengesetzte Krümmungsvarietät der vorigen; beiderlei gekrümmte Varietäten verhalten sich wieder wie Rechts und Links. Wir werden auch in der weichen Masse in obiger Weise durch den Druck der Finger beiderlei Krümmungsvarietäten erzeugen, je nachdem wir den Daumen der linken Hand oben, der rechten unten, und somit auf der hinteren Seite den Zeigefinger der linken Hand unten, den rechten oben halten — (dies giebt die gewöhnlichere Varietät) — oder aber den Daumen der linken Hand unten, der rechten oben u. s. f. Dafs aber bei der umgekehrten Lage der Trapezflächen auch die umgekehrte Krümmung da ist, erhebt den Beweis, dafs ein Causalnexus zwischen beiden vorhanden ist, bis zur Evidenz.

Aus der erörterten Thatsache geht also ohne weiteres und unläugbar hervor, zuerst: dafs die Axen der verschiedenen Ansätze oder Fortsetzungen des fortwachsenden Individuums, oder wenn man lieber will, der fortwachsenden Gruppe einer continuirlichen Veränderung ihrer Richtung unterworfen gewesen sind.

Eine solche Biegung der Flächen, eine solche continuirliche Veränderung der Richtung der Axen verträgt also ein starrer, harter Körper, wie Bergkrystall ist, ohne die Einheit des Individuums

aufzugeben? Das möchte in der That befremdend und unglaublich erscheinen!

Oder wollten wir die Gruppe nicht mehr für ein Individuum gelten lassen? so müfsten wir wenigstens gestehen, dafs für die Beobachtung alle Grenzen der Individuen verschwinden, und dafs als Ein Individuum erscheint, was in sich solchen Wechsel der Richtungen trägt! Gleiche Folgerung aus der einen wie aus der anderen Ansicht für die Variabilität der Winkel an Krystallen, wie sie als Individuen erscheinen oder erscheinen können! gleiche Aufnöthigung einer bisher noch so gar wenig beobachteten Vorsicht, aus individuellen Messungen von Winkeln an Krystallen, das Constante, das rein krystallographische Gesetz Ausdrückende, nicht zu voreilig folgern zu wollen! Welche relativ ungeheure Variation der Winkelgröfse an einem solchen Stück! wo wir freilich durch den Augenschein belehrt werden, dafs wir es mit einer gestörten, veränderten, krystallinischen Richtung, mit einem complicirteren Phänomene, aus dem rein krystallinischen Grundgesetz und anderen mitwirkenden physikalischen Ursachen zusammengesetzt, zu thun haben, und das wir also freilich sogleich bei Seite legen und an ihm die Quarzwinkel nicht werden messen wollen! — aber wo es nicht so augenscheinlich ist, wo es dem Auge verschwindet, da werden die kleineren Unregelmäfsigkeiten ähnlicher Art in der Natur vorhanden sein an Stücken, die wir für wahre ungestörte Individuen gelten lassen und der Messung zum Grunde legen; wir werden alsdann allen den Täuschungen ausgesetzt sein, welche die Folge davon werden, wenn wir einzelne Messungen an Individuen für hinreichend halten, um das Constante einer krystallinischen Species festzustellen! — Und ist der Quarz, der Bergkrystall solcher Biegungen, solcher Veränderungen der Axenlage fähig, was haben wir von sämmtlichen übrigen Mineralien, was haben wir von den weicheren, minder starren, biegsameren zu erwarten! —

Allein ich möchte allerdings mich dafür entscheiden, solche Naturkörper, wie die erörterten, wirklich für Individuen, (freilich für gestörte Individuen,) nicht für Gruppen verschiedener Individuen, vielmehr alle diese Veränderungen der krystallinischen Richtung in Ein Individuum zusammenfliefsend zu erklären! Ich habe eines der schönsten Exemplare möglichst senkrecht auf

der Axe schleifen lassen. Es zeigte die bekannte optische Figur in polarisirtem Licht mit Continuität, aber nicht als einen Kreis, sondern als ein sehr längliches Oval.

Es kommen auch noch ganz andere Fälle in der Natur vor, welche einen Begriff davon geben, welche stetige Veränderung der Richtung innerhalb eines Krystallindividuums möglich ist. Unter andern gehört dahin das Vorkommen von Bergkrystallen, welche, um wieder ein fafsliches Bild zum Grunde zu legen, man sich denken möchte, wie einen in zwei oder mehrere Stücke zerbrochenen und schlecht wieder zusammengeheilten, d. h. die Enden nicht in Parallelismus der Richtungen erhaltenen Krystall. Grofse Abweichung der Richtung der Axen in je zwei zusammengeheilten Stücken, und jedes Stück in ansehnlicher Erstreckung gradlinig und gradflächig sich fortsetzend, dennoch beide stark divergirende Richtungen in der Mitte durch eine gekrümmte Stelle verbunden, wo die divergirenden Richtungen wirklich ohne Unterbrechung, ohne Absatz, stetig in einander übergehen.

Es kann gar wohl in den Begriff eines krystallinischen Individuums gehören: eine gewisse Variationsweite, eine gewisse *amplitudo* der Bestimmtheit und Identität seiner krystallinischen Richtungen zu besitzen!

Was aber kann das sein — und Factum ist es einmal — was eine solche continuirliche Veränderung in der Stellung oder den Richtungen in den allmählich fortwachsenden Lagen des Individuums oder der Gruppe zuwege bringt? Diese Frage bleibt gemeinsam, wie man auch über die Individualität oder Nichtindividualität eines solchen Vorkommens denke! Was kann, was mufs es sein, worin die Ursache der Erscheinung zu suchen ist? Nichts anderes kann es sein, als wirklich drehende Kräfte, welche bei der Krystallbildung mit im Spiele sind, ganz denen ähnlich, auf die man in Beziehung auf Licht, auf Drehung polarisirter Lichtstrahlen, so wie bei den magnetisch-electrischen Erscheinungen geleitet worden ist! —

Auch anderwärts wird man auf drehende Kräfte bei der Krystallbildung, wie es scheint, unausweichlich geführt, insbesondere bei der Zwillingsverwachsung, sobald man das in bestimmter Weise zwillingsgemäfs aufwachsende zweite Individuum sich einen Moment vor

der Verwachsung irgend schon gebildet, oder selbstständig denkt. Denn da ist klar, daſs das Sichbefinden in der geforderten Stellung unter den unendlich möglichen Fällen nur ein einziger wäre, mithin in der Wirklichkeit verschwände gegen die übrigen, von der geforderten in jeder erdenklichen Weise abweichenden. Da nun dennoch die gesetzmäſsige Zwillingsbildung millionenfach sich wiederholt, wo die Bedingungen einmal da, und wie in einer Granit- oder Porphyrmasse, in einem groſsen Raume verbreitet sind, so wird es eine unausweichliche Folgerung: wenn das anwachsende zweite Individuum irgend vorher, wie das erste, selbstständige Existenz hat neben ihm, so muſs es in die geforderte Stellung im allgemeinen erst gerückt werden, d. i. es müssen irgendwie drehende Kräfte vorhanden und wirksam sein, welche es aus der gegebenen Stellung in die geforderte bringen.

Hat aber das anwachsende, zweite Individuum keinerlei selbstständige Existenz, bevor es an ein gegebenes nach Zwillingsgesetz anwächst; erhält es im Moment seines Starrwerdens in der Berührung mit seinem Zwillingsgegenstück zugleich die geforderte Stellung alsbald, so ist in dieser Einwirkung des vorhandenen auf das sich bildende auch das Aequivalent solcher drehender Kräfte; auſserdem ist es undenkbar, wie die geforderte, und von der vorhandenen abweichende Stellung der erstarrenden neuen Masse durch die vorhandene ältere eingesetzt werden könnte.

Wenn nun aber das Dasein drehender Kräfte in der krystallinischen Structur sich auch sonst nachweisen läſst, so wird man ihrer Spur mit um so mehr Zuversicht auch bei diesen unseren Quarzkrystallen, wo ihre Wirkung evident ist, folgen dürfen. Ohne in das nothwendigerweise sehr feine krystallographische Unterscheidungen fordernde Detail hier ganz eingehen zu können, wird es genügen, wenn wir sagen: der vorhandene Krystall wirkt auf das anwachsende Stück so, daſs die breite Seitenfläche des letzteren der angrenzenden Trapezfläche im ersteren genähert wird. Dies bewirkt die Convexität. Auf der entgegengesetzten Seite wird die breite Seitenfläche des anwachsenden Stückes eben so der Richtung der dort angrenzenden Trapezfläche genähert und dort eine Convexität erzeugt, deren Axe gegen die der ersten so geneigt ist, wie zwei in

der Lateralecke des Dihexaëders zusammenstofsende Endkanten. Beide Drehungen der breiten Seitenflächen wirken gleichzeitig durch die ganze Masse hindurch von einer breiten Seitenfläche zur andern, und so wird die Convexität der einen zur Concavität der anderen.

Um die Anschauung dieser inneren Structurverhältnisse strenger zu fassen, ist es nothwendig, den verschiedenen Zustand der *Seiten* der in der Lateralecke des Dihexaëders' sich gegenüberliegenden Endkanten, d. i. aller diesen Endkanten parallel gedachter Linien, ins Auge zu fassen. Bei dem mit Trapezflächen versehenen Quarze sind die den entgegengesetzten Richtungen in der auf der Endkante und der Axe gemeinschaftlich senkrechten Querdimension (in unserm obigen Falle in der auf der breiten Seitenfläche senkrechten) in offenbar *physikalisch differentem*, d. i. *polarisirtem* Zustande, zuerst in Folge des *Rhomboëdrischwerdens* des Dihexaëders selbst, wodurch die *herrschendwerdende* Dihexaëderfläche der *einen*, die *verschwindende* der *andern* jener zwei entgegengesetzten Richtungen zugekehrt ist. Diese Zustände liegen dann in Folge der zweiten Hemiëdrie des Quarzes, in Folge seines gedreht-dihexaëdrischen Characters in Beziehung auf das Vorhandensein seiner Trapezflächen, *umgekehrt* an zwei in der Lateralecke sich gegenüberliegenden Endkanten des Dihexaëders. Die Drehung erfolgt, *wie durch zwei Tangentialkräfte* an diesen zwei Endkanten, *in umgekehrter Richtung* an der oberen und an der unteren, und eben deshalb *in einer und derselben Drehungsrichtung.* Die umgekehrte Drehung bei vertauschten positiven und negativen Zuständen der Seiten der Endkanten.

Schon in meiner in den Schriften der Berliner Akademie der Wissensch. vom J. 1817 enthaltenen Abhandlung über eine Bezeichnungsmethode der Krystallflächen „*nebst Bemerkungen über den Zustand von Polarisirung der Seiten in den Linien der krystallinischen Structur*," wurde ich durch das Studium der inneren Structurbeschaffenheit der hemiëdrischen Krystallsysteme auf die Ueberzeugung hingeleitet: dafs es *drehende Kräfte* in der krystallinischen Structur geben müsse. — „Es bildet sich," sagte ich a. a. O. S. 315: „ein in sich zurückkehrender Kreis, und eine

Differenz der Richtung in demselben, d. i. der Drehungsrichtung," und fügte hinzu: „wie überhaupt Drehung in der Natur, also Axendrehung u. s. f. physikalisch begreiflich werde oder einen inneren, physikalisch nachweisbaren Grund erhalte durch solche Differenz in den Seiten zweier in Bezug auf einander polarisirten, unter sich rechtwinklichen Dimensionen." In Bezug auf den Quarz selbst aber sagte ich; S. 329: „es ergebe sich aus dem polarisirten Zustande der Seiten seiner inneren Structurlinien „abermals jenes Phänomen von Drehung, und umgekehrter Drehung." Was wir jetzt nach so geraumer Zeit, als mechanische Drehung der ganzen Masse durch krystallinische Kräfte beim Fortwachsen hervorgebracht, an den rechts und links gewundenen Krystallen vom Gothard und der Grimsel vor uns sehen, ist eine in der That mir selbst bis dahin unerwartete, gewifs aber eine nicht geringe Bestätigung der Naturgemäfsheit der damaligen Reflexionen über den inneren physikalischen Zustand der krystallinischen Structur geworden.

2.

Ueber eine Reihe interessanter Erscheinungen an versteinerten Ananchiten und Spatangen.

Von

Herrn C. S. Weifs.

Das Königl. Mineralienkabinet in Berlin besitzt zwei Exemplare von Steinkernen von *Ananchites sulcatus Goldf.*, dem von Walch im Knorrischen Versteinerungswerk Th. II. Abschn. 1. S. 177 — 179. beschriebenen und Taf. E. 1. a. No. 3. abgebildeten ähnlich. Die auffallende regelmäfsig zellige Quarzbildung in seinem Innern, welche den Namen „bienenzelliger Echinit" bei den älteren Versteinerungsschriftstellern veranlafst

hat, erläutert sich durch eine andere Reihe von versteinerten Echiniten, welche das Königl. Mineralienkabinet besitzt, und welche mit erstaunenswürdiger Regelmäſsigkeit an mehreren Exemplaren völlig übereinstimmend vor Augen legen, wie auf jedes Täfelchen oder jede Assel der Echinitenschaale ein Kalkspathkrystall, mit seiner Axe senkrecht auf dem Täfelchen, und dessen ganze Fläche zu seiner Basis nehmend, aufgewachsen ist, so daſs sämmtliche Krystalle, mit höchster Regelmäſsigkeit, in Reihen geordnet erscheinen, nach der Spitze des Echiniten zu immer an Gröſse abnehmend, nach der Basis zunehmend, und sämmtliche Axen der Krystalle nach dem Innern des Echiniten convergirend; ein regelmäſsiger Einfluſs, den das Getäfel der Echinitenschaale auf den in ihrer Höhlung krystallisirenden Kalkspath übt, welcher in der That in Erstaunen setzt; die Form der Krystalle übrigens rhomboëdrisch, das erste stumpfere Rhomboëder die obere Endigung bildend, unter ihm ein schärferes, etwas stumpfer, als das erste schärfere.

Ein bemerkenswerthes Gegenstück zu den letzteren Bildungen besitzt das Königl. Mineralienkabinet auſserdem an einem *Spatangus cor anguinum*, an welchem umgekehrt auf der äuſseren Oberfläche der Schaale jedes Täfelchen mit einem eben solchen Kalkspathkrystalle besetzt gewesen ist, nur daſs die Krystalle eben deshalb mehr gelitten haben und stark beschädigt sind.

Bei Vergleichung der ersten Reihe der erwähnten Erscheinungen, nemlich der der sog. bienenzelligen Echiniten mit der zweiten ergiebt sich nun unzweifelhaft, daſs jene Quarzzellen im Innern der zu Kiesel versteinerten Ananchiten nichts weiter als die Ueberzüge solcher (später wieder zerstörten) Kalkspathkrystallisationen auf der inneren Fläche ihrer Asseln gewesen sind; auch die Beschaffenheit der Eindrücke bestätigt dies, wenn man nur nicht vergiſst, wie die länglich sechsseitige Form der Täfelchen die Umrisse der Kalkspathkrystalle modificirt, und wie die rhomboëdrischen Krystallflächen variiren können; nicht minder bestätiget es die Structur des Quarzes, welche einer solchen zelligen Bildung als Ueberzug vollkommen gemäſs ist. Zudem besitzt das Königl. Mineralienkabinet ein drittes Exemplar eines mit der zelligen Quarzbildung versehenen Ananchiten (*A. ovatus*), an welchem die kalkige

Schaale sowohl, als die Kalkspathkrystalle noch unzerstört geblieben sind, von welchen der Quarz sich abgeformt hat. Das Innere ist vollständig feuersteinartig verkieselt.

Es zeigt sich aber noch eine andere merkwürdige Erscheinung an jenen zwei ersten verkieselten zelligen Exemplaren, welche auf den ersten Anblick noch räthselhafter scheinen möchte; und das ist eine scharf, wie nivellirt abgeschnittene Ebene, die schräg und an den verschiedenen Exemplaren mit ganz verschiedener Neigung schräg, den ganzen verkieselten Ananchiten gleichsam durchschneidet, und auf welcher Ebene das zellige Gebäude emporsteigt. Offenbar ist das von Walch abgebildete Stück auch in dieser Beziehung ganz denen des Berliner Museums gleich gewesen, obgleich Walch von diesem Umstande nicht besonders spricht; dagegen bemerkt er, dafs die Quarzzellen sich noch in die hornsteinartige Masse hinein verfolgen lassen.

Als der natürlichste Erklärungsgrund dieser sonderbaren Erscheinung einer völlig ebenen, schräg liegenden Fläche, welche die Schaale des Ananchiten nach der einen Seite hin völlig abschneidet und das innere zellige Gerüst entblöfst stehen läfst, offenbar aber mit einem Sprung, einer Kluft u. dergl. nichts gemein hat, bietet sich wohl der Gedanke dar: es rühre dies von einem Flüssigkeitsniveau — muthmafslich im Innern des Ananchiten, ehe er verkieselte — her, wodurch der in der Flüssigkeit eingetauchte und der oberhalb derselben befindliche Theil der Schaale, in einen verschiedenen Zustande ein jeder, gesetzt wurde; der erstere scheint der Verkieselung unterworfen worden zu seyn, während der letztere seinen Kalk, der Schaale sowohl als der inwendig aufgewachsenen Kalkspathkrystalle, behielt. Ob der zellig aufgesetzte Quarz vor oder nach der Verkieselung des unteren Theiles der Schaale sich auf die Kalkspathkrystalle aufgesetzt und auf ihnen abgeformt habe, würde in Beziehung auf das hier zu Erklärende als gleichgültig angesehen werden können; es scheint jedoch die hornstein- oder feuersteinartige Verkieselung der Schaale auf die Bildung des zelligen Quarzes erst gefolgt zu seyn. Jedenfalls wurde der Kalk zuletzt zerstört, und zeigte alsdann den oberen zelligen Bau des Quarzes blofsliegend.

3.

Ueber eine, der vegetabilischen Form täuschend ähnelnde, aber unorganische Absonderung an einer Braunkohle.

Von
Herrn C. S. Weifs.

An einer gemeinen Braunkohle von deutlicher Holztextur, welche bei dem Sennhofe Mapprach bei Zeglingen im Kanton Basel vorkommt, und welche ich durch die gefällige Mittheilung der Herren Professoren Merian und Schönbein in Basel erhielt, und nachher auch in der Schlotheim'schen Sammlung wiederfand, sieht man auf der Oberfläche der Bruchstücke Figuren, von denen man bei dem ersten Anblicke gar nicht zweifeln sollte, dafs es vegetabilische Formen seyn müssen, und welche es, näher betrachtet, dennoch nicht sind, sondern, gegen allen Anschein, wirklich unorganische Absonderungsverhältnisse, jedoch von einer ganz ungewöhnlichen Beschaffenheit und von einem besonderen Interesse.

Man sieht auf einer solchen Fläche ein Getäfel von unregelmäfsigen 6- oder mehr- oder weniger-seitigen Feldern, vollkommen zusammenschliefsend und den Raum der ganzen Fläche einnehmend, wenn man will, den Bienenzellen, oder Panzerschildern, wie von Schildkröten vergleichbar, durch hervorragende scharfe Ränder von einander getrennt; in jedem Felde, bald mehr oder weniger in der Mitte, bald mehr nach einem Rande hin gerückt, eine vollkommen runde Vertiefung, wie den Abschnitt einer kleinen Kugel, von fast ganz gleicher Gröfse in jedem der Schilder; der übrige Theil des Getäfels platt und eben, wenigstens ohne besondre Eigenthümlichkeit. Zuweilen, doch selten, hat es wohl auch den Anschein, als ob zwei oder gar drei runde Gruben der erwähnten Art in Einem Felde neben einander lägen; näher betrachtet, zeigt sich alsdann aber doch ein

oder mehrere schwächer hervortretende Ränder, welche das anscheinend Eine Feld in zwei oder drei zertheilen; und grade dann sind die Gruben am stärksten diesem schwach theilenden Rande genähert. Das Ganze macht einen Eindruck, dafs man unwillkührlich an *Stigmarien* dabei denken möchte, wiewohl man sogleich einsieht, dafs von ihnen die Rede nicht sein kann.

Was sind nun diese ausgezeichnet regelmäfsigen Bildungen? Man bemerkt bald, dafs die Flächen, welche sie zeigen, weder die natürlichen Oberflächen eines Stückes noch ihnen parallel sind, dafs auf frischem Bruch nicht die Spur von ihnen, oder von etwas mit ihnen zusammenhängendem im Innern, sondern der gewöhnliche ebne und flachmuschliche Bruch der gemeinen Braunkohle mit noch ganz kenntlichen, unter sich parallelen, überall wahrnehmbaren Holzfasern vorhanden ist, und dafs dagegen die Flächen mit dem Getäfel in der verschiedensten Richtung durch diese Holztextur hindurchsetzen, wie freilich der Gang des alten Sprunges eben gegangen ist, der das Stück, was man eben vor sich hat, zu einem abgesonderten Stücke — denn das ist es in der richtigen oryctognostischen Bedeutung — gemacht hat. Die eben aufgezählten Umstände entheben uns sogleich der Täuschung, als habe man es mit der Oberfläche einer Pflanze, wie etwa einer *Stigmarie*, zu thun; und man sieht ein, dafs, wenn das Getäfel ja etwas organisches seyn sollte, es auf der Kluftfläche eingedrungen, und sich auf sie aufgesetzt haben müfste; was wiederum durch die Continuität der reinen Braunkohlenmasse, welche die Figuren bildet, mit der übrigen, welche nicht die mindeste Spur davon hat, und vielmehr im Widerspruch damit die gemeine fasrige Holztextur erkennen läfst, widerlegt wird.

Sieht man endlich die wahre Oberfläche des Braunkohlenstückes, welche noch stellenweise hie und da ansitzt, die Rinde, und die Beziehung der Risse derselben auf das darunter liegende Getäfel, so kann wohl keine Täuschung über die Sache mehr bleiben; denn freilich, die Rinde ist gerissen, wie gewöhnlich, wie Thon u. s. f. Kleine säulenförmige Absonderungen bilden sich durch die Risse, einwärtsgehend in die Masse; und — jedem solchen säulenförmigen Stück correspondirt als Basis ein unterliegendes

Feld des Getäfels, jeder runden Grube entspricht eine runde Erhabenheit des säulenförmigen abgesonderten Stückes.

Aber diese runden Gruben, die hervorstechendste Eigenheit dieses Vorkommnisses — wie erklären sich diese? — Wir haben hier ein Beispiel vor uns, das zu denen zu rechnen ist, welche gewiſs in die feineren Verhältnisse des Zerspringens vorzugsweise einzuleiten geeignet sind; Verhältnisse, welche wohl eine schärfere Betrachtung, als ihnen bisher zu Theil worden ist, verdienen. — Eine unverkennbare Aehnlichkeit waltet hier, wie schon im Ganzen evident zwischen den Basaltsäulen und jenen säulenförmigen Absonderungen und dem ihnen entsprechenden Getäfel, so auch zwischen dem besondern Falle der gegliederten Basaltsäulen mit nach unten convexen, bei der Gliederung sich wiederholenden, in die untere Concavität passenden Grundflächen der Säule und unsern runden Gruben mit den in sie passenden runden Erhabenheiten des aufliegenden Säulenstückes; eine zweite Aehnlichkeit bietet sich dar mit den concentrischen Convexitäten und Concavitäten der zerspringenden Turmaline. Aber die Analogie mit den Basalten ist noch vollkommner, als sie etwa sogleich erscheint, und alle Eigenthümlichkeit unsers Falles von den hervorragenden Rändern der Schilder durch die ebne Fläche derselben hindurch bis in ihre runde Vertiefung hinein, stellt zusammen das vollkommne Analogon der Einen Concavität der Fläche dar, welche beim Basalt die untere Grundfläche des säulenförmig abgesonderten Stückes aufnimmt. Wir haben hier, möchte ich sagen, den Prozeſs des Zerreiſsens unter ganz ähnlichen Bedingungen, gleichsam ausgedehnt in verschiedene unterscheidbare Perioden vor uns, die bei der einfachen Rundung, wie an der Basis der Basaltsäule, in einer gleichförmigen, nicht in mehrere sich gliedernden, Periode vereint sind.

Eine physikalische Differenz in den entgegengesetzten Richtungen der Axe der säulenförmig abgesonderten Stücke, man darf mit Recht sagen, ein polarischer Gegensatz, welchen die Cohärenz in diesen entgegengesetzten Richtungen involvirt, möchte wohl, wie von der merkwürdigen Erscheinung der mit nach bestimmter Richtung gekehrter Convexität und Concavität

zerspringenden Turmaline, so auch von der Regel des Zerspringens solcher Basalte oder unserer Braunkohle, den eigentlichen Schlüssel liefern.

In der Bildung der hervorstehenden Ränder, welche die Einfassung jedes Feldes des Getäfels machen, und von je zwei flachconcaven Seiten gebildet werden, zeigt sich zuerst eine bestimmte Tendenz, da, wo der vertikale Sprung, der das säulenförmig abgesonderte Stück bestimmt, seine Endschaft erreicht hat, nicht etwa quer herüber in einer ebnen Grundfläche der Säule, als auf dem kürzesten Wege, die Cohäsionsspannung des so weit abgetrennten mit dem Stück, auf welchem es noch festsitzt, aufzuheben, sondern zugleich einwärts und abwärts, also in einer zusammengesetzten Bewegung den Riſs fortzusetzen und die nach unten hin convexe, von oben gesehen concave Bruchfläche, die den hervortretenden Rand bildet, hervorzubringen. Dies möchte man indeſs noch nicht als eine besondere Eigenthümlichkeit im Cohäsionszustande der Masse, von welcher die Rede ist, sondern vielmehr als allgemeine Folge der Spaltung des bis dahin vertikalen Risses in zwei Arme zu beiden Seiten des sich bildenden Randes, anzusehen geneigt seyn. Das folgende aber scheint dennoch eine solche Eigenthümlichkeit auch hier schon als wirksam zu beweisen. Es ist aus mechanischen Gesetzen hinlänglich klar, wie diese flachconcaven Trennungsflächen, so wie sie an den Rändern sind, weiterhin in das flach tellerförmige der weiteren Trennungsflächen, wie sie den gröſsesten Theil des Feldes einnimmt, übergehen müssen. Von allen Seiten her wird dem Sprunge, der die Cohäsionsspannung, in welcher das sich contrahirende von den Seiten losgezogene Stück sich gegen das, worauf es aufsitzt, befindet, aufzuheben hat, diese Richtung vorgeschrieben, um den kürzesten Weg in der zerspringenden Masse zu finden, in welcher die Spannung mit der gröſsten Gleichförmigkeit vertheilt und in gegenseitiger Abhängigkeit von einander sich befindet. Nun nähern sich aber die Ränder des Sprunges gegen die Mitte des Tellers einander mehr und mehr. Auf einmal, wo eine bestimmte gegenseitige Nähe derselben erreicht ist, sehen wir jetzt den Sprung die Richtung der Tellerebne verlassen, in der Tendenz, zugleich nach unten, in einer mit der horizontalen zusammengesetzten Richtung,

wieder concav wie vorhin, zu reifsen; und das ist der Ursprung der runden Gruben von übereinstimmend gleicher Gröfse, bei denen es weniger auf die Stelle, die sie im Teller einnehmen, als auf den Linearabstand ankommt, bis zu welchem sich gegenüberliegende Stellen der Sprungfläche im Teller einander genähert haben; auch ist nun wohl nicht zu zweifeln, dafs dieselbe Tendenz, zugleich nach unten hin zu reifsen, während der Hauptrifs in horizontaler Richtung vor sich gehen soll, durch den ganzen Trennungsact hindurch thätig, oder überhaupt in der Cohäsionsweise der Masse auf constante Art begründet ist. Mit vorherrschend vertikaler Richtung fängt der Sprung an, wo er den Rand bildet, und das Reifsen in horizontaler Richtung erst beginnt; durch die Concavität des Randes wird der weitere Gang des Sprunges bis nahe in die Horizontalebne hineingelenkt, ohne dafs in dem Tellerförmigen der Gestalt die Tendenz, zugleich nach unten zu springen, ganz verschwände, bis die gemeinschaftliche Wirkung sämmtlicher die Grenze des Sprunges bildenden Punkte einander durch die verminderte Entfernung unterstützend, der inwohnenden Tendenz zum Reifsen in abwärts gehender Richtung das Uebergewicht über das Reifsen in horizontaler wieder verschafft und in einer Rundung abwärts den Sprung in sich schliefst. So liegt, glaube ich, die Thatsache, auf deren Beschreibung wir uns jetzt beschränken müssen, dem Mechaniker, der auf den Act der Zerreifsung specieller eingehen möchte, zur weiteren Bearbeitung vor.

Beim Basalt, und noch gleichförmiger und schärfer beim Turmalin — hier mit einer offenbaren Beziehung auf die physikalische Differenz dessen, was nach oben und was nach unten, d. i. nach entgegengesetzten Enden der Axe hin wirkt, — dort wahrscheinlich nur in Folge einer durch Temperaturveränderung und Einwirkung von aufsen entsprungenen Differenz des nach Aufsen und des nach Innen gerichteten in der Cohäsion — beim Basalt, sage ich, wie beim Turmalin, wird durch die Bildung einer einzigen Rundung des Sprunges den in der Spannung der Masse liegenden Tendenzen Genüge geleistet; sie entspricht der letzten Bildung der runden Vertiefung bei unserm Holze; bei diesem nur breitet sich in der Mitte des Zerreifsungactes die Run-

dung in eine tellerförmige Ebne aus; von den kleineren Wellen sehen wir ab.

4.

Ueber das Steinkohlen-Gebirge zu Manebach und Kammerberg bei Ilmenau und an einigen andern Puncten am Thüringerwalde.

Von
Herrn Tantscher in Kammsdorf.

Bekannt ist es, daſs ein groſser Theil des Thüringerwaldgebirges, namentlich in seinen höchsten Puncten, aus Porphyr besteht, der an der nordwestlichen Seite jenes Gebirges, bei Amtgehren, seinen Anfang nehmend, das Thonschiefer- und Grauwacken-Gebirge, welches den ganzen südöstlichen Theil desselben bildet, bis in die Gegend von Ruhl u. s. w. ganz verdrängt. Das Thal der Ilm aufwärts kommend, sieht man zuerst Thonporphyr unterhalb Langenwiesen am rechten Ilmufer anstehen und sich bald bis zu ansehnlichen Höhen erheben. Im Zusammenhange mit dem Erscheinen des Porphyrs scheinen die Grünsteine, Grünsteinporphyre und Hornblendeschiefer zu seyn, welche, auf der Gränze zweier Hauptformationen stehend, am linken Ilmufer den Ehrenberg, dicht hinter Langenwiesen anfangend, bilden, und bis zum Grenzhammer thalaufwärts sich fortziehen, wo auch eine kleine Parthie Granit und Syenit unter ihnen hervorragt.

Von Ilmenau aus treten die Porphyre, meistens Thonporphyre mit Mandelsteinen und Thonsteinen, in groſsen Massen hervor, die höhern und höchsten Bergkuppen, z. E. den Kükelhahn (2700′ über dem Meere und 1270′ über dem Ilmspiegel) bildend. Man ist daher sehr verwundert, wenn man den Lauf der Ilm aufwärts weiter verfolgt, eine Stunde hinter Ilmenau bei Manebach und Kammerberg, wie eine Oase in der groſsen Porphyrwüste, Steinkohlengebirge zu finden, in

əlchem mehre bauwürdige Steinkohlenflötze aufse- ən. Es ist eine isolirte Parthie, welche ungefähr 1000 ıchter Länge, 200 Lachter Breite und 14 bis 15 Lach- r Mächtigkeit hat, nur im Bereiche des Ilmthals auf- lzt und die untersten Berggehänge am rechten und lin- n Ufer bildet. An den Porphyrgehängen zieht sich r Sandstein und mandelsteinartiges Conglomerat auch iher hinauf, und es entsteht hierdurch eine gröfsere ächtigkeit, als die angegebene, welche jedoch, wie äter entwickelt werden soll, nur scheinbar ist.

Es kommen aufser der Manebacher Ablagerung an ır nordöstlichen und südwestlichen Seite des Thürin- aldes noch andere kleine Parthieen Steinkohlengebirgs ır, z. E. an den Mordflecken, am Sachsenstein, bei ehlberg am Fufse des Schneekopfs, bei Goldlauter, bei rock; allein sie stehen weder unter sich, noch mit der anebacher Parthie in Verbindnng, liegen in sehr ver- hiedenem Niveau und nur die erstern beiden finden ch in demselben Thale, worin Manebach liegt, jedoch ne ziemliche Strecke (1 bis 2 Stunden) weiter auf- ärts. Dagegen correspondiren diese einzelnen Stein- ›hlengebirgsparthien aufserordentlich in Betreff der ein- ılnen Schichten, woraus sie zusammengesetzt sind, be- ehend in Kohlensandstein, mitunter conglomeratähn- ch, Schieferthon und darin liegenden schwachen Schich- ın von Steinkohle, und es tragen diese Schichten von ən verschiedenen Punkten alle das Gepräge einer und ərselben Bildung. Ich würde, wenn ich hier die Be- :hreibung der einzelnen Schichten des Kohlengebirges ılgen lassen wollte, nichts Neues sagen können, da :hon Voigt in seiner Geschichte der Steinkoh- ən, der Braunkohlen und des Torfes, Theil II. . 61 bis 90, dies genau und ausführlich gethan hat, ıovon ich das Meiste bestätigt gefunden habe. Dies ilt namentlich in Betreff des Kohlensandsteins, welcher on höchst eigenthümlicher Bildung ist und sich von al- ın mir bekannten Arten durch den Aggregationszustand einer Theile, Quarz und Feldspath, durch das thonige, ıitunter steinmarkähnliche, häufig grüngefärbte Binde- iittel, durch sein in der That an mehren Stellen ganz orphyrartiges Ansehen unterscheidet, und die Bemer- .ung Voigt's (S. 90) rechtfertigt, „dafs dieser Sand- tein fast als ein chemischer Niederschlag zu betrachten ei". Dagegen möchte ich die auf den dortigen Flötzen

brechende Steinkohle nicht zur Schiefer- sondern zur muschligen Glanzkohle rechnen. Auch ist die Frequenz und die Bauwürdigkeit, so wie die Mächtigkeit der Steinkohlenflötze nicht bedeutend, ein Umstand, der die schon anderweit gemachte Bemerkung wiederholt bestätigt, dafs je mächtiger und regelmäfsiger ausgebreitet das Kohlengebirge irgendwo vorkommt, desto mächtiger und constanter sind auch dessen Kohlenflötze, oder mit andern Worten: wo die ganze Kohlenformation in ihrem ursprünglichen Ablagerungsniveau sich befindet, sind auch die Kohlenflötze ungestört.

Die Beobachtungen, welche ich zu machen Gelegenheit hatte, sind besonders auf die allgemeinen Lagerungs-Verhältnisse, deren Regelmäfsigkeit hier augenscheinlich gestört ist, gerichtet gewesen, um zu erfahren, wie sich das Kohlengebirge zum Porphyr und umgekehrt dieses zu ersterem verhalte. Ueberall, wo Porphyr in mächtigen Massen in der Nähe vom Kohlengebirge, oder in demselben auftritt, z. E. am südlichen Harze, im Saalkreise bei Wettin, in Niederschlesien bei Waldenburg u. s. w. findet sich die Regelmäfsigkeit in der Ablagerung der Steinkohlengebirgsschichten mehr oder weniger gestört. Dafs der Porphyr die Ursache davon sei, wer würde es verkennen? Die Ansichten über das Wie? sind jedoch sehr getheilt. Es scheint mir, dafs sich das eben genannte Terrain ganz dazu eignet, einige Aufklärung über die aufgestellte Frage zu geben, da das Steinkohlengebirge sich auf einem kleinen Raume ausdehnt, mithin sich leicht übersehen läfst und auch, des Bergbaues wegen, vielseitige Beobachtungen gestattet. Ich werde meine von den Voigtschen Vorstellungen abweichenden Ansichten im Nachfolgenden darzulegen suchen.

Es können dreierlei Vorstellungen über die Lagerungs-Verhältnisse der Manebacher, so wie der übrigen erwähnten Steinkohlengebirgs-Parthieen statt finden, nämlich:

Erstens. Die Schichten können bassinartig oder muldenförmig im Ilmthale und an den andern Puncten abgelagert sein, sich an den rund herum vorragenden Porphyrbergen heraushebend; auch können sie (welche Vorstellung ziemlich übereinstimmend damit ist) in den vorhandenen spaltenartigen Vertiefungen regelmäfsig ab-

ıtzt worden sein, überall am Porphyr abschneidend später durch Wasserfluthen durchbrochen und ıtört.

Zweitens. Die Schichten können regelmäfsig im ɔhyrgebirge, welches man theilweise als altes Sandıgebirge (Kohlensandstein und rothes todtes Liegen-) betrachten müfste, eingelagert sein, Porphyr zum zenden und Hangenden habend und sich nach und ı, wie andere untergeordnete Lager in gröfsern Gesmassen, auskeilend und verlierend.

Drittens. Die isolirten Kohlengebirgsparthieen nen von dem später (nach Absetzung des Kohlengees) gebildeten, oder vielleicht richtiger zu so anílichen Höhen empor gehobenen Porphyr getrennt, issen, aus ihren ursprünglichen Lagerungs- und Niı-Verhältnissen gebracht, zum Theil aber selbst geɔn worden sein.

Bevor ich die Gründe, welche für oder gegen die ı und andere dieser Vorstellungen sprechen, entwikı werde, mufs ich bemerken, dafs ich keiner Hypoe über Bildung des Porphyrs und der Gebirge überɔt vorzüglich gern anhänge, sondern dieselben nur n auf Beobachtungen stütze.

Der ersten Ansicht ist Voigt, in der schon an.hrten Schrift (S. 63 u. f.) sich dahin aussprechend, das Ilmthal mit seinen Verzweigungen, welches er Manebacher Grund nennt, eine schon unter dem re offne Spaltung sei, in der sich das Steinkohlenrge nach dem Gesetz der Schwere abgesetzt habe, ı setze diese Spaltung durch das ganze Gebirge fort die südliche Seite des Thüringerwaldes bis Suhl, sie ebenfalls mit Steinkohlengebirge ausgefüllt worsei. Nach Zurücktritt des Meeres sei das auf diese ise abgelagerte Steinkohlengebirge von atmosphärin Wasserfluthen durchbrochen und getrennt wor- Das Durchsetzen des Ilmthales als einer grofsen lte (natürlich nicht in einer Richtung) durch das ɜe Thüringerwaldgebirge mufs man zugestehen und st sehr bemerkenswerth, dafs auch an andern Puncsich Gleichartiges beobachten läfst. Indessen scheint ıde diese Thatsache für die Emporhebung des Ges zu sprechen, und was aus dieser für das Steinlengebirge folgt, wenn dasselbe schon vorhanden , läfst sich leicht einsehen. Um jedoch nicht von

dem eigentlichen Gegenstande abzuweichen, so stimmen die von mir beobachteten Verhältnisse nicht für die Voigtsche Ansicht. Zunächst wird dabei vorausgesetzt, dafs das Meer, aus welchem sich das Steinkohlengebirge absetzte, in der Urzeit so hoch gestanden habe, als das Thüringerwaldgebirge jetzt ist, denn eine Parthie von Steinkohlengebirge liegt ziemlich so hoch als der Rennstieg, welcher auf dem höchsten Kamme sich hinzieht. Dies bleibt immerhin höchst unwahrscheinlich. Die Spaltung selbst ist nur an wenigen Puncten mit Steinkohlengebirge ausgefüllt, was, wenn die Absetzung nach den Gesetzen der Schwere vor sich ging, besonders in den Nebenschluchten und Spalten mehr der Fall sein müfste. Auch ist es unwahrscheinlich, dafs die Schichten der isolirten Parthieen so verschiedenes Streichen und Fallen hätten, als sich dies überall beobachten läfst. Die Schichten zu Manebach und Kammerberg fallen nordöstlich gegen den Porphyr der Thalwände ein und streichen St. 9 bis 10; die an den Mordflecken streichen St. 6 und fallen östlich. Wieder anders verhält sich dies zu Gehlberg und am Sachsenstein. So verschieden wie die Streichungslinie ist übrigens auch der Einfallwinkel, welcher von 10 bis 30 Grad wechselt. An einigen Stellen ist sogar ein seigeres Einfallen zu bemerken. Es müfste ferner, wie mir zu bemerken von Wichtigkeit scheint, wenn erst eine spätere Trennung des Steinkohlengebirgs durch Wasserfluthen vor sich gegangen wäre, ein gröfserer Zusammenhang unter den isolirten Parthieen im Ilmthale stattfinden, was, wie Voigt selbst bemerkt, nicht der Fall ist; auch wäre es doch sehr auffallend, dafs nicht noch Ueberbleibsel einer andern Gebirgsformation, z. B. des alten Flötzkalks, im Ilmthale und eben so auch in andern Thälern des Thüringerwaldes (welche man, wie z. B. das nahe und bedeutende Thal der Gera, mit eben der Wahrscheinlichkeit wie das Ilmthal, als unter dem Meere vorhanden annehmen kann) Steinkohlengebirge mit anderen Gebirgsbildungen abgelagert gefunden werden, sondern blofs in der einzigen Spaltung, welche das Ilmthal genannt worden ist. Endlich scheint mir aber noch der Umstand gegen die Voigtsche Ansicht zu sprechen, dafs man im Ilmthale unterhalb Kammerberg, wo es eine sehr bedeutende Wendung von Mitternacht nach Morgen macht, auf eine Länge von mehr als 1 Stunde keine Spur von

Steinkohlengebirge mehr findet, sondern blofs Thonporphyre mit Thonsteinen, an die sich dann, unmittelbar bei Ilmenau, das rothe todte Liegende, der alte Flötzkalk und die jüngern Gebirgsarten anlegen.

Die Ansicht von einer spaltenartigen Ausfüllung des Ilmthales durch erst später zerstörtes Kohlengebirge (die Parthie bei Gehlberg ist hierbei gar nicht berücksichtigt worden, denn diese liegt weder im Ilm- noch in einem andern Thale), welche wohl hauptsächlich dadurch hervorgerufen worden ist, dafs dasselbe vorzugsweise in diesem Thalgrunde, auch auf der südwestlichen Seite des Gebirgs in der Fortsetzung desselben, gefunden ward, scheint mir sonach den vorher angeführten Gründen nicht bestehen zu können. Eben so wenig findet aber eine bassin- oder muldenförmige Einlagerung des Kohlengebirgs in dem verhältnifsmäfsig sehr schmalen und tiefen Ilmthale statt, wie aus dem Situationsplan von der Gegend bei Manebach, Taf. XIV., ganz klar und deutlich hervorgeht. Die Schichten zu Manebach und Kammerberg, welche von der Ilm beinahe quer durchschnitten werden, streichen St. 9 – 10 und fallen nordöstlich ein. Sie heben sich aber nirgends an den steilen Porphygehängen, welche wohl 600 bis 800 Fufs sich über die Thalsohle erheben, heraus, sondern schneiden an denselben ab; ja ich habe einen alten Stollen auf dem rechten Ilmufer, zu dem Grofsherzogl. Steinkohlenwerke gehörig, befahren, der weit (70 Lachter) im Kohlengebirge getrieben ist und doch über Tage Porphyr über sich hat. Auch machen die Schichten am linken, flachern Thalgehänge (auf der Rietb'schen Grube), je näher sie dem Porphyr kommen, eine Wendung im Streichen bis auf Stunde 5, jedoch nicht mit südlichem Fallen, dem Thale zu, sondern mit nördlicher Einsenkung, gerade dem Porphyr entgegen. Nicht minder sprechen die Verhältnisse auf dem Steinkohlenwerke zu Gehlberg (im Herzogl. Gothaischen Gebiete) dagegen. Dieser Ort liegt etwa 1½ Stunde nordwestlich von Manebach, 2180 Fufs über dem Meere, 680 bis 700 Fufs über Manebach, welches letztere 1500 Fufs über dem Meeresspiegel sich befindet. Gehlberg wird übrigens von weit höheren Bergen umgeben und befindet sich namentlich am Fufse des Schneekopfes, der 3043 Fufs über dem Meere liegt. Nach allen Seiten, die nach dem Schneekopf zu ausge-

nommen, wird das kleine Plateau, was um Gehlberg sich formirt hat, von tiefen Gründen umgeben. Schon die örtlichen Verhältnisse sprechen auf den ersten Blick gegen eine bassin- oder muldenförmige Ablagerung der hier aufgefundenen Steinkohlengebirgsparthie, über deren Ausdehnung ich mich nicht ganz genau unterrichten konnte; indeſs geht aus meinen Beobachtungen in der Grube hervor, daſs die Flöze hier schildförmig liegen, so daſs das Steinkohlenflötz, welches auf der Tagestrecke nördlich einfällt, auf dem mittlern Stolln, einige 40 Lachter entfernt, schon mit einer starken Neigung von 20° gegen West sich einsenkt, wohin unmittelbar das Porphyrgebirge des Schneekopfs vorliegt. Den deutlichsten Beweis für meine Behauptung giebt die Schichtenstellung eines Stückes Kohlengebirge hinter dem Dorfe Manebach im Harzhüttengrunde. Das Kohlengebirge ruht sonach wohl auf Porphyr, ohne jedoch bassin- oder muldenförmig abgelagert zu sein; vielmehr ist die Lagerung höchst unbestimmt und unregelmäſsig und das Kohlengebirge schneidet überall in unbestimmten Verhältnissen am Porphyr ab.

Die zweite Vorstellung von einer regelmäſsigen Einlagerung des Kohlengebirgs im Porphyr, hat einige Thatsachen für sich, welche ihr leicht Eingang verschaffen könnten. Der Porphyr im Liegenden des Kohlengebirgs bei Manebach und Kammerberg (an den andern Puncten kann man dies Verhältniſs weniger beobachten) ist ein anderer, als der im Hangenden. Jener ist ein Hornstein- und dichter Feldspathporphyr, unter dem sich Syenit heraushebt; dieser ein Thonporphyr mit Mandelsteinen und Thonsteinen. Ein ähnliches Verhältniſs waltet bei der Wettiner Steinkohlenformation ob. Allein durchgängig findet sich doch das oben erwähnte Verhältniſs bei Manebach nicht, denn einige der höchsten Puncte, z. E. der Schwalbenstein, Hermannstein u. s. w. bestehen aus Hornsteinporphyr, welcher aus dem Thonporphyr hervorragt. Ferner scheint an der Grenze zwischen Porphyr und Kohlensandstein im Hangenden ein Uebergang statt zu finden, so daſs der Sandstein porphyr- und mandelsteinartig, und der Porphyr dem feinkörnigen Sandstein ähnlich wird, ein Verhältniſs, dessen schon Erwähnung geschehen ist. Man kann dies jedoch auch als ein Eingreifen beider Formationen in einander, oder als eine Einwirkung des Por-

phyrs auf den Sandstein betrachten. Endlich habe ich auch schon angeführt, daſs man mit mehren Arbeiten in den Gruben bis unter Porphyr gekommen ist, ohne das Kohlengebirge zu verlieren. Erschwert wird die nähere Untersuchung dieser Verhältnisse dadurch, daſs der Porphyr keine Spur von Schichtung zeigt, allein es sprechen viele andere Gründe dagegen. Man hat keinen analogen Fall aufzuweisen, nach welchem man den Porphyr als altes Sandsteingebirge betrachten könnte, und es können die zweideutigen Gesteine an der Grenze zwischen Porphyr und Kohlengebirge nicht allein für diese Meinung entscheidend sein. Auch sind die Lagerungsverhältnisse, insbesondere in der Nähe des Porphyrs, unregelmäſsig und gestört, und die Puncte, wo das Kohlengebirge vom Porphyr verdrängt wird, weisen ein Abschneiden der Formation, aber kein lagerartiges, allmähliges Aufhören nach.

Es bleibt sonach nur noch die dritte Vorstellung übrig, daſs das Kohlengebirge durch den Porphyr, als sich derselbe gebildet oder empor gehoben hat, in seinen ursprünglich regelmäſsigen Lagerungsverhältnissen gestört, zerstückelt und zum Theil selbst mit emporgehoben worden sey.

Wenn man das dortige Porphyrgebirge betritt, so zeigt schon der erste Blick, daſs man es mit einem durch gewaltsame Ereignisse hervorgedrängten Theile der Erdoberfläche zu thun hat. Man betrachte nur mit unbefangenem Auge die tiefen und engen Thäler und schroffen Klippen, die vielen konisch gebildeten und die gruppenförmig zusammengehäuften Berge des Kukelhahn, der Sturmheide, des Schneidemüllerskopfes, des Finsterberges u. s. w., und man wird sich überzeugen, daſs die zwischenliegenden Gründe und Vertiefungen durch dieses gruppenförmige Emporheben gebildet worden sind. Nächstdem sprechen aber für diese Ansicht die steile Schichtenstellung der Kohlengebirgsschichten, das verschiedene Streichen derselben und das Wellenförmige der Schichten an mehrern Puncten. Es läſst sich nur ungenügend erklären, daſs die Schichten am Sachsenstein, den Mordflecken und zu Gehlberg 20 bis 30° fallen, während die zu Manebach, in weit tieferem Niveau, 10 bis 12° sich neigen, wenn man nicht Verrückungen der Schichten annimmt, und zwar um so stärkere, je höher sie liegen. Hierzu kommt besonders

dass noch die schon erwähnte schildförmige Lagerung der Schichten bei Gehlberg, welche durch die Oertlichkeit eben so wenig bedingt gewesen ist, als die ursprüngliche Absetzung solcher mechanischen Gebilde in einer so aufserordentlichen Höhe auf diese Weise statt gehabt werden kann. Aufserdem zeigt sich die steile Schichtenstellung nicht blofs bei dem Kohlengebirge, sondern auch bei dem rothen todten Liegenden und alten Flötzkalk, welche sich von Ilmenau aus an die Porphyrgruppe der Sturmheide anlehnen, und zwar noch auffallender wie bei dem Kohlengebirge. Bei Roda und Elgersburg, an der nordöstlichen Seite der Sturmheide, habe ich eine Neigung der Flötzkalkschichten von 40 bis 60° abwechselnd gefunden, und dafs das Kupferschieferflötz, welches früher dort bebaut worden ist, bisweilen auf dem Kopfe gestanden hat, ist längst bekannt. Eine derartige Schichtenstellung, wie sie auch auf der südwestlichen Seite des Thüringerwaldes, z. B. am Domberge bei Suhl beobachtet worden ist, kann nur durch gewaltsame Verrückung statt gefunden haben. Zwischen dem Kohlengebirge bei Manebach und den eben bezeichneten Stellen erhebt sich der Porphyr der Sturmheide mehr als 1000 Fufs über den Ilmspiegel. Bemerkenswerth ist hier noch zweierlei, nemlich: dafs auch ein Uebergang der Porphyrs in das rothe Liegende an manchen Stellen in die Augen fällt, und dann die geringe Breite, womit das alte Flötzkalkgebirge, im Verhältnifs zu den jüngern Flötzgebirgsarten, an der Oberfläche auftritt; eine Bemerkung, welche ich bei Flötzgebirgen in den verschiedensten Gegenden wiederholt gefunden habe, und die mir ebenfalls einen Umsturz der Schichten zu erweisen scheint. Man kann sich aus der beobachteten Breite schon einen Schlufs auf die ungefähre Neigung der Schichten erlauben *).

*) Wenn man die Emporhebung der Gebirge nach der Neigung der Schichten bestimmt, so macht es sich wahrscheinlich, dafs die Emporhebung des Porphyrs in der besprochenen Gegend vor der Bildung des bunten Sandsteins erfolgt sei, indem die Schichten des letztern schwache Neigung zeigen und zum Theil unmittelbar bis an den Porphyr, in einem weit tiefern Niveau und schwach fallend, weshalb auch ihre Verbreitung über Tage grofs ist, herantreten. Dieser Umstand stimmt jedoch nicht mit der Ansicht einiger Gelehrten überein, welche den Thüringerwald erst nach Absetzung des Keupers sich erheben lassen.

Hiermit habe ich die Gründe für diese Ansicht noch nicht erschöpft, denn es ist ferner in allen Gruben, die ich befahren konnte, sichtbar, dafs die regelmäfsige Lagerung der Schichten des Kohlengebirgs, welche übrigens fast nur zu Manebach statt findet, nur entfernter von dem Porphyr zu beobachten, demselben näher aber verwirrt und gestört ist.

Es wird dem vorurtheilsfreien Beobachter insbesondere bei Berücksichtigung der ganzen Localität, nicht minder auffallen, dafs sich die einzelnen Steinkohlengebirgsparthieen in so verschiedenem Niveau befinden, sowohl dies- als jenseits des Thüringerwalds, dafs an manchen Orten Ueberreste derselben gleichsam am Porphyr hängen geblieben sind *), und dafs sich dieselben (Gehlberg ausgenommen) vorzugsweise in der Richtung des sogenannten Manebacher Grundes auffinden und verfolgen lassen. Es ist einleuchtend, dafs gerade in diesem Thalgrunde, der durch die Emporhebung gebildet wurde, die Zerstörung nicht in dem Verhältnifs statt finden konnte, als da, wo der Porphyr in grofsen Massen durchbrach. Der Niveauunterschied der einzelnen Parthieen am Rennstiege, am Sachsenstein, bei Gehlberg, bei Manebach und bei Goldlauter beträgt 800 bis 1000 Fufs. Die Ilm entspringt nemlich am Fufse des Sachsensteins, zwischen diesem und dem Finsterberge, und es liegt die Quelle der Ilm etwa 870′ über Manebach. Der Sachsenstein selbst ist 2840′ und der Finsterberg 2956 Fufs hoch. Solche bedeutende Niveauunterschiede finden ebenfalls an der südwestlichen Seite bei Goldlauter und am Dürrberge statt. Dabei gewinnt es durch Beobachtungen an Ort und Stelle grofse Wahrscheinlichkeit, dafs die Manebacher Parthie, welche die wenigsten Störungen erlitten hat, noch in dem ursprünglichen Niveau, in welchem früher die ganze Steinkohlenniederlage abgesetzt worden sein mag, sich befindet. **)

---

*) Voigt a. a. O. II. S. 195 u. f.

**) Ich kann mir bei dieser Gelegenheit die Bemerkung nicht versagen, dafs, wenn die Manebacher Steinkohlenparthie in einem Niveau liegen sollte, in dem sie ursprünglich abgesetzt worden, dieses, da es 1500 Fufs über dem jetzigen Meeresspiegel sich befindet, sehr bemerkenswerth hinsichtlich der übrigen bekannten Steinkohlenformationen im Norden und Süden Deutschlands seyn würde. Das Niveau des Ausgehenden

Der unzweideutigste Beweis der Verrückung und des Abschneidens der Steinkohlengebirgsschichten durch den Porphyr findet sich gleich hinter dem Dorfe Manebach im Harzhüttengrunde auf einer alten Grube, die ich zu befahren Gelegenheit hatte. Hinter oder nordwestlich dem Dorfe Manebach erhebt sich der Porphyr aus dem Harzhüttengrunde und schneidet das Steinkohlengebirge, in welchem man bis hierher auch Grubenbau findet, ab. Steigt man jedoch im genannten Grunde hinauf, so findet man bald zum zweitenmal Steinkohlengebirge, jedoch nur als ein schmales Stück, bald wieder vom Porphyr verdrängt, der sich alsdann zu ansehnlicher Höhe, nach der Sturmheide, erhebt. Die Schichten streichen hier am Bergabhange aus und man hat auf denselben einen Stollen getrieben, welcher in einer Länge von etwa 20 Lachtern auf ein schwaches Kohlenflötz traf, das man sowohl im Streichen, als auch mit einem flachen Orte, unter der Stollnsohle verfolgt und, wie es scheint, theilweise abgebaut hat. Das Flötz streicht St. 3 bis 4 und fällt St. 9 bis 10 unter einem Winkel von etwa 20° nordwestlich ein. In einiger Entfernung vom Mundloche hat man einen kurzen Querschlag ins Hangende getrieben, vermuthlich um noch andere Flötze aufzusuchen; allein man fuhr den Porphyr, unter einem Winkel von etwa 60° auf dem Steinkohlengebirge liegend und die Steinkohlengebirgsschichten im Streichen abschneidend, also nicht mit gleichem Streichen, wie diese Schichten, an. Dies Verhältnifs habe ich selbst beobachtet und die Trennungsfläche zwischen Porphyr und Steinkohlengebirge ziemlich glatt, mit lettigem Besteg, wie eine Gangkluft, gefunden. Der Winkel, unter welchem die Steinkohlenschichten an der glatten Porphyrfläche absetzen, betrug ungefähr 25°. Die Schichten waren übrigens etwas verworren, insbesondere der Schieferthon. — Es kann hier durchaus kein Zweifel über das Verhalten

---

des alten Flötzkalkgebirges ist übrigens in dieser Gegend ziemlich dasselbe, da der Spiegel der Ilm bei Ilmenau 1430′ über dem Meere liegt und der Flötzkalkstein noch etwas höher sich erhebt. In ziemlich gleicher Höhe (einzelne Ausnahmen ungerechnet) liegt das alte Flötzkalkgebirge auf dem ganzen Zuge nach Morgen bis Camsdorf, wo es sich auch 1300 bis 1350′ über den Meeresspiegel erhebt.

des Steinkohlengebirgs zum Porphyr und umgekehrt statt finden. Man hat es hier mit einem von den übrigen dortigen Kohlengebirge abgerissenen und umgestürzten Stück zwischen Porphyr zu thun, was sich ohne Zweifel bald in der Tiefe und im Streichen auskeilt. Denn während die übrigen Schichten, wie früher bemerkt worden, St. 9 bis 10 streichen und 10 bis 13° nordöstlich einfallen, streichen die Schichten hier St. 3 bis 4 und fallen nordwestlich, also gerade entgegengesetzt. Ein auffallendes Beispiel von Lagerungsunterschied in so geringer Entfernung! Auch ist das Abschneiden der Schichten im Streichen und Fallen am Hangenden zu deutlich, als dafs es geläugnet werden könnte *).

Da sonach das Steinkohlengebirge, sowohl an der nordöstlichen als südwestlichen (thüringischen als fränkischen) Seite des Thüringerwaldes, aller geognostischen Wahrscheinlichkeit nach, eine durch den Porphyr zerstückelte Steinkohlenablagerung ist, die aber im Ganzen keine grofse Ausdehnung und Mächtigkeit gehabt haben kann: so ist es wahrscheinlich und in bergmännischer Hinsicht von Wichtigkeit, dafs sich, bei genauerm Nachforschen, aufser den schon bekannten und bebauten, noch andere isolirte Parthieen an dieser Formation auffinden lassen werden.

*) Alle Porphyrarten, so wie auch die übrigen Gebirgsarten des Thüringerwaldgebirgs sind in einzelnen Stücken und ganzen Sammlungen vom Herrn Rentamtmann Mahr in Ilmenau billig und gut zu beziehen, worauf ich Sammler aufmerksam zu machen mir erlaube. Besonders interessant ist eine Gebirgssuite von dem Ehrenberge zwischen Ilmenau und Langenwiesen.

5.

Ueber ein Vorkommen von Diorit im Thonschiefer, bei Boppard.

Von

Herrn Noeggerath *).

Etwa fünf Minuten unterhalb Boppard läuft das Thal des Burderbaches, beinahe rechtwinklig auf die Landstraſse von Boppard nach Coblenz aus. Dieses Thal und mit ihm den hier überall anstehenden Thonschiefer etwa eine halbe Viertelstunde verfolgend, gelangt man zu dem ersten Punkt des Ausgehenden des Diorits. Zu beiden Seiten des Burderbaches, ganz in der Nähe des Weges, steht die Masse als eine steile Wand zu Tage an. Ihr Hangendes und Liegendes bestehen aus einem bläulichgrauen Thonschiefer, der die Natur eines etwas unvollkommenen Dachschiefers besitzt. Das dioritartige Gestein dürfte eine Mächtigkeit von vielleicht 30 bis 40 Fuſs besitzen. Es scheint ziemlich oder vollkommen im Streichen des Thonschiefergebirges aufzusetzen, welches sich nicht allein an dieser Stelle ergiebt, sondern um so mehr dadurch bewiesen wird, daſs die Felsart in derselben Streichungslinie bis zu einer nordwestlich in der Entfernung von 4 bis 5 Minuten vorliegenden Gebirgskuppe, der Burden genannt, an mehren Punkten so wie an der genannten Kuppe selbst ausgehend bemerkt wird. Ungeachtet des gleichmäſsigen Verhaltens der Dioritmasse mit dem Streichen des Thonschiefers, welches etwa Stunde 2. beträgt, dürfte jene doch keineswegs als ein eigentliches Lager in dem Thonschiefer zu betrachten sein, da ihr Fallen mit dem Fallen des Thonschiefers nicht überall parallel ist. An jenem Punkt in der Nähe des Burderbaches, in der Umgebung des in Rede stehenden Gesteines, fällt z. B. der Thonschiefer unter einem

*) Hr. J. Dubr, mein fleiſsiger Zuhörer, hat mich auf dieses Dioritvorkommen in der Nähe seiner Vaterstadt aufmerksam gemacht. N.

Winkel von 60 Grad mit östlicher Neigung, während der Dioritkörper in seiner liegenden Begrenzung ganz deutlich die Thonschieferschichten in der Fallrichtung durchschneidet, indem die Neigung der Begrenzungsfläche der dioritischen Masse nach dieser Seite hin, obgleich nicht vollkommen gradlinigt, einen Winkel von höchstens 30 Grad bildet.

Bei der Anschauung dieses dioritischen Gesteines wird man meist zweifelhaft, ob man es mit einem wirklichen Diorite oder einem Gabbro zu thun habe. Das Gemenge besteht ziemlich gleichmäfsig aus meist grünlich-weifsem Feldstein und einem dunkellauch-grünem Mineral. Letzteres hat fast immer eine mehr talkartige Natur als dieses der Hornblende eigenthümlich ist, so dafs man glaubt, oft wirklichen Talk oder Schillerstein vor sich zu haben, während jedoch in andern Musterstücken die Hornblende deutlicher erkennbar hervortritt. Blättchen von silberweifsem Glimmer sind fast in jedem Musterstücke zahlreich vorhanden. Aufserdem finden sich im Gemenge, ziemlich allgemein aber stellenweise häufiger verbreitet, sehr kleine fast mikroskopische Würfel von Schwefelkies. Die normalen Gemengtheile der Felsart haben gewöhnlich eine Neigung zum krystallinisch-schiefrigen oder flafsrigen, wie bei manchem Gneifs. Diese krystallinisch-schiefrige Textur scheint ziemlich parallel mit den Begränzungsflachen der Masse zu liegen.

An einigen Stellen nahe der liegenden Begränzung des Thonschiefers wird der Diorit sehr feinkörnig, dicht und einem homogenen grünen Gestein ähnlich; oder es verliert sich aus demselben die Hornblende fast ganz und man erhält eine Masse, welche beinahe nur aus weifsem körnigem Feldstein besteht.

Die Felsart ist mit zahlreichen Schnüren von weifsem, derbem, seltner in Drusenräumen krystallisirtem Quarz und von einem Kalksteine durchzogen, der krystallinisch-körnig im Gefüge erscheint, aber meist so grobkörnig wird, dafs man ihn Kalkspath nennen darf. Der Quarz steigt in der Mächtigkeit dieser Schnüre bis etwa 6 Linien, der Kalkstein aber selbst bis zu 6 Zollen. Die Schnüre durchsetzen das Gestein nach allen Richtungen, bald mehr parallel der flafsrigen Textur, bald dieselbe durchschneidend. Quarz und Kalkstein erscheinen aber nicht immer als scharf begrenzte, geschlossene Spaltenausfüllungen, sondern verlaufen sich auch häufig

so in das Gestein selbst, dafs sie gewissermafsen als Gemengtheile der Felsart betrachtet werden müssen. Der Quarz enthält häufig in eckigen Parthien eingesprengten Kupferkies, so wie auch wohl der Diorit und der Thonschiefer in dessen Nähe hin und wieder mit Kupfergrün beschlagen erscheint.

Die Dioritmasse ist vielfach unregelmäfsig zerklüftet, jedoch am häufigsten nach der Richtung ihrer flasrigen Textur. Die Kluftebenen sind meistens vollkommen spiegelartig mit grünem Talk, ähnlich dem sogenannten Schaalentalk, wie er bei dem Serpentin vorkommt, belegt, so dafs man bei der Anschauung solcher Klufttlächen geneigt werden könnte, ohne nähere Betrachtung des Gesteines, dasselbe für einen wirklichen Serpentin zu halten.

Der Thonschiefer zeigt in der Nähe der Berührung des Diorits wesentliche Veränderungen, und dieses auf 4 bis 5 Fufs Entfernung, sowohl im Hangenden als im Liegenden. Er ist hier licht-grünlichgrau; die ebenen Schieferungsflächen sind verschieden; bedeutend hat er an Festigkeit gewonnen. Die Spaltungsflächen zeigen kleinknotige Erhabenheiten und Vertiefungen, welche dunkler oder heller gefärbt sind und durch Anhäufungen von Feldstein und Hornblende entstanden zu sein scheinen.

Diese Knötchen sind im Thonschiefer um so frequenter, je näher die Stücke dem Diorite gelegen haben; die Gröfse der Knötchen nimmt aber mit der Annäherung zum Diorite ab.

An und für sich ist dieses lokale Vorkommen des Diorits in dem Schiefergebirge unmittelbar am Rheine schon deshalb interessant, weil fast gar keine Analogien davon in dieser Gegend nachzuweisen sind. Die einzige analoge Erscheinung einer mehr ausgebildeten Dioritmasse findet sich an dem nördlichen Ende des Ehrenbreitsteiner Felsens, nahe an der Landstrafse ehe man das Dorf Urbar erreicht, gerade an der Stelle, wo in neuerer Zeit ein Wirthshaus erbaut ist, in dessen Garten und Weinberge die Dioritmasse zu Tage ausbeifst. Hier sind aber die Verhältnisse des Vorkommens durch die Bedeckung der Dammerde und der Vegetation so verhüllt, dafs keine Beobachtung darüber möglich wird.

Das Hervorstechende und Interessante bei dem Vorkommen von Boppard wäre neben der eigenthümlichen Natur des Gesteines selbst, welches sich sowohl dem

Diorite als dem Gabbro nähert, besonders die merkwürdige Durchflechtung desselben von Kupferkies führendem Quarz und körnigem Kalkstein; dann die talkigen Spiegelbildungen auf den Kluftflächen, und endlich, als wichtigste Erscheinung, die Veränderung des im Liegenden und Hangenden vorkommenden Thonschiefers durch eine Imprägnation mit den Gemengtheilen des abnormen Felsgebildes.

6.

Bemerkungen über die fossile Flora Schlesiens.

Von

Herrn Göppert.

Als ich vor 2 Jahren meine Landsleute ersuchte *), mich in meinem Vorhaben, die schlesischen Petrefacten zu beschreiben, freundlichst durch gütige Mittheilungen zu unterstützen, ahnete ich nicht, welche Ausdehnung dieses nur schwach begonnene Unternehmen erreichen dürfte. Aus den verschiedensten Gegenden der Provinz strömten mir Beiträge zu, und eigens zu diesem Zwecke unternommene Reisen mehrten das Material in solchem Grade, daſs ich mich der Bearbeitung desselben in einem gröſseren Maaſsstabe zu unterziehen vermogte. Aus der anfänglich beabsichtigten Beschreibung einzelner in Schlesien entdeckten fossilen Farrnkräuter, wurde eine Monographie dieser Familie, in welcher die schlesischen gewissermaſsen nur den Anhaltspunkt bezeichneten, von welchem die Untersuchung ausging. Die liberale Weise, mit welcher Herr Professor Dr. Nees von Esenbeck dieses literarische Unternehmen unterstützte, machte es, indem er die Hülfsmittel der K. K. Leopoldinischen Akademie dazu verwendete, allein nur möglich, die Herausgabe der gesammelten Schätze zu bewirken, wofür ich mich veranlaſst fühle, ihm hiermit wiederholt zu danken.

---

*) Archiv VIII. 232.

Bereits ist der Druck jener oben genannten, 60 Bogen starken, Monographie beendiget, und von 44 dazu bestimmten, mit 250 Figuren versehenen Tafeln in Quart und Folio, sind 36 vollendet, so dafs das Ganze binnen wenigen Monaten dem Publikum wird übergeben werden können.

Da weder die Akademie, noch der Verfasser bei diesem Unternehmen irgend einen Gewinn, sondern erstere nur Deckung der Selbstkosten beabsichtigt, kann der Preis möglichst billig gestellt werden, um die Anschaffung dieses Werkes zu erleichtern.

Die Zahl der darin beschriebenen Farrnkräuter, welche überhaupt ungefähr den dritten Theil aller bis jetzt bekannten fossilen Pflanzen ausmachen, beträgt 268, wovon die meisten (96) bis jetzt in dem Steinkohlenschiefer von Schlesien, 91 in England, 49 in Frankreich, 32 in Böhmen, 63 im übrigen Deutschland, 2 in Dännemark und Schweden, 4 in Ostindien, und 2 in Neuholland vorkommen. Bisher waren überhaupt nur 212 bekannt, daher die Zahl derselben durch obige Arbeit um den vierten Theil vermehrt wird, worunter 50 unserm Vaterlande, bis jetzt wenigstens, eigenthümlich angehören.

Jedoch nicht nur an Farrnkräutern, sondern auch an andern fossilen Pflanzen aus den übrigen Pflanzenfamilien, ist Schlesien aufserordentlich reich, so dafs es, wie ich ebenfalls in meiner Schrift nachweise, auch in dieser Beziehung alle übrigen Länder übertrifft. Bei der Bearbeitung derselben beabsichtige ich, auf eine ähnliche monographische Weise zu verfahren, indem ich, von den schlesischen neuen Gattungen und Arten ausgehend, auch alle übrigen anderswo entdeckten beschreiben will. Bereits ist ein grofser Theil (hinreichend für 60 Platten) gezeichnet, und eine noch bedeutendere Menge liegt zu gleichem Zwecke vor, so dafs binnen einigen Jahren Schlesien sich im Besitz einer *Flora subterranea* sehen dürfte, wie sie wenigstens bis jetzt noch kein anderes Land aufzuweisen hat.

Zur Vollendung einer solchen Arbeit erscheint aber eine möglichst ausgedehnte Vermehrung der Beiträge insofern doch noch höchst wünschenswerth, als es hierbei nicht nur auf Kenntnifs neuer Arten, sondern auch auf die in geognostischer Hinsicht so wichtige Verbreitung der fossilen Flora der Vorwelt ankommt; und es wird daher jeder Beitrag, sei er nach der Meinung des Gebers

auch noch so klein, von mir mit dem gröfsten Danke aufgenommen werden.

Zugleich halte ich es hier für meine Pflicht, der ausgezeichnet freundlichen Unterstützung zu gedenken, die mir der Herr Graf Casper von Sternberg, bekanntlich der Gründer der vegetabilischen Petrefaktenkunde als Wissenschaft, zu Theil werden liefs. Bereitwillig übergab er mir bei meiner Anwesenheit in Prag die fossilen Farrnkräuter zu meiner Benutzung, welche er selbst in dem achten, erst im Laufe eines Jahres zu erwartenden Hefte seines klassischen Werkes über Pflanzenversteinerungen zu beschreiben gedenkt, durch welche Liberalität meine Schrift eine wünschenswerthe Vollständigkeit erlangte.

Um aber meinen Herren Landsleuten zu zeigen, welches grofse Feld ihnen zur Unterstützung eines vaterländischen Unternehmens noch übrig bleibt, sei es erlaubt, eine Uebersicht der Gegenden zu liefern, in denen entschieden Bürgen und Zeugen einer vergangenen Welt theils schon gefunden worden sind, theils wohl auch noch angetroffen werden dürften. Die meisten fossilen Pflanzen entdeckte man bisher in dem Uebergangsgebirge, in der Steinkohlen- und Quaderstein-Formation.

In Niederschlesien zerfällt das Uebergangsgebirge, nach v. Raumer, Zobel und v. Carnall, in drei Abtheilungen, in das nördliche, in das Hausdorfer und in das südliche Uebergangsgebirge.

Nach Zobel und v. Carnall begleitet ersteres den Vorderrand der Urschiefer des Riesengebirges, von der Gegend bei Schatzlar über Rudolstadt und Freiburg in einer hufeisenförmigen Gestalt. Am mächtigsten ist es zwischen Landshut und Rudolstadt. Hier befindet sich eine der gröfsten und durch ihre Eigenthümlichkeit vor allen ausgezeichnete Niederlage fossiler Pflanzen; hier sehen wir zahlreiche versteinerte Stämme mit wohlerhaltener Rinde und Baste, während das Innere von dem gröbsten Konglomerat erfüllt ist; riesige Farrnkräuter und noch viele andere merkwürdige Bildungen, die bis jetzt noch nirgends weiter beobachtet worden sind.

Das südliche oder Glätzer Uebergangsgebirge füllt eine Lücke zwischen dem Gneus des Eulengebirges, dem Volpersdorfer Gabbro und dem Ostglätzer Syenit aus.

Das Hausdorfer Uebergangsgebirge bildet nur einen

schmalen Streifen, der nordwestlich und südöstlich zwischen dem unterliegenden Gneus und der ihn bedeckenden Steinkohlenbildung hervortritt. Dieser letztere Gebirgszug zeigt merkwürdigerweise hinsichtlich der in ihm vorkommenden Pflanzen die meiste Aehnlichkeit mit einigen Gebirgen Nordamerikas. In Oberschlesien ist das Uebergangsgebirge (Uebergangsthonschiefer, Grauwacke und Grauwackenschiefer) nach Oeynhausen in dem schlesisch-mährischen Gebirge und den Karpathen, in Preufsisch-Schlesien, im Fürstenthum Neifse und Leobschütz sehr verbreitet; aber rücksichtlich seiner vorweltlichen Flora noch völlig unerforscht. Steinkohlen sind in Ober- und Nieder-Schlesien in ungeheurer Menge vorhanden.

Die Steinkohlenformation Niederschlesiens beginnt eigentlich schon bei Schatzlar in Böhmen, geht nördlich bis Landshut, wendet sich östlich nach Gottesberg, Waldenburg, wo sie die gröfste Breite erreicht, und streicht dann südöstlich über Tannhausen, Rudolphswalde, Neurode bis Eckersdorf in der Grafschaft Glatz, in einer Länge von 10 Meilen. Auf rothem Sandstein gelagert drängen sie sich zwischen hohen Porphyrkegeln hindurch und füllen jede Vertiefung muldenförmig aus, ohne die Ebene zu erreichen.

In Oberschlesien verbreiten sie sich in einer fast gebirgslosen Gegend, und kaum erreichen sie die höheren Gebirge, liegen aber nicht im rothen Sandsteine, sondern im Kohlensandstein ohne Porphyr, mit wechselnden Lagen von Thoneisenstein, häufig auch, nach Pusch und Keferstein, von Muschelkalk bedeckt. Der Kohlensandstein verbreitet sich hier und in dem benachbarten Polen, durchschnitten von den breiten, mit aufgeschwemmtem Gebirge erfüllten Thälern der Oder und Weichsel, nach Oeynhausen, ungefähr in einer Länge von 16 Meilen in Schlesien, insbesondere bei Kreuzburg, Königshütte, Gleiwitz, Nicolai, Birtultau, Ostrau und an andern Orten.

Die Pflanzenabdrücke im ältern Steinkohlengebirge sind meistens Farrnkräuter und in beiden Hemisphären, in dem Süden (Indien und Nepal) und dem Norden Asiens, in dem nördlichen Europa, durch den ganzen Kontinent hindurch bis jenseits des Kanals in England, Irland und Schottland, gleichwie jenseits des Meeres im nördlichen Amerika, unter der Polarzone auf der Mel-

ville-Insel, auf Grönland wie im südlichen Amerika und Neu-Holland, wenn auch nicht immer der Art, doch der Gattung nach einander sehr verwandt, und nur mit den tropischen Arten der Jetztwelt noch zu vergleichen, woraus man mit Recht auf ein gleichmäfsiges, damals auf der Erde verbreitetes wärmeres Klima schliefst. Auch in Schlesien beobachten wir ein ähnliches Verhalten. Die Flora der Steinkohlen steht der Englands am nächsten, besitzt übrigens aber auch bei uns einen vollkommen tropischen Charakter, wiewohl ich bis jetzt noch keine Art entdeckte, die mit irgend einer Form der Jetztwelt als identisch betrachtet werden könnte. Wohl herrschten in der Vorwelt dieselben Vegetationsgesetze, aber andere Bildungen waren vorhanden, die mit den gegenwärtig existirenden meistens nur eine entfernte Aehnlichkeit zeigen, zum Theil auch wohl wirklich jetzt völlig ausgestorbenen Gattungen angehörten, wie die riesigen Rohr-Schuppengewächse, kaktusähnlichen Bildungen u. dergl.

Der Muschelkalk erstreckt sich in Oberschlesien vorzüglich von Oppeln, Krappitz bis Grofs-Strelitz, Tarnowitz, Beuthen bis in das benachbarte Polen.

Der zur Kreideformation jetzt gewöhnlich gezählte, im Alter viel jüngere Pläner- und Quadersandstein kommt in Niederschlesien und der Grafschaft Glatz in grofser Ausdehnung vor.

Die bedeutendste Niederlage desselben befindet sich wohl am Abhange des Riesengebirges von Goldberg an über Löwenberg, Bunzlau, bei Tillendorf bis an den Queis bei Wehrau, Tiefenfurt und an die Neifse. Sie öffnet sich gegen Nordwest dem flachen Lande zu, und wird in Osten von älteren Gesteinen begrenzt. Bei Wenig-Rackwitz, bei Ottendorf, bei Neuen trifft man mehre schwache, 6 bis 24 Zoll starke Steinkohlenflötze an, wovon sich auch noch Spuren bei Wehrau finden, wo der Sandstein in Quarzfels übergeht, Thonlager und an thierischen Versteinerungen reichen Thoneisenstein enthält. In der Grafschaft Glatz beginnt der Hauptzug des Quadersandsteins in der Gegend von Ober-Langenau, Kieslingswalde und Habelschwert, verbreitet sich von da nordwestlich zwischen Reinerz und Wünschelburg, dort vom Urgebirge, hier von rothen Sandsteingebilden begrenzt, nach Böhmen über Politz wieder zwischen Schömberg und Friedland bis Grüssau in Schlesien.

Die fossile Flora des Quadersandsteins weicht von der der Steinkohlen völlig ab und gehört gewifs einer spätern und völlig getrennten Bildungs-Epoche an. Von Stigmarien, riesigen Rohrgewächsen, die in den älteren Steinkohlen so häufig vorkommen, findet sich bis jetzt keine Spur, Seegewächse oder Tange herrschen vor, vermischt mit Palmen und unsern Weiden, Pappeln, Ahorn ähnlichen, aber bei näherer Untersuchung verschiedenen Blättern.

Kreide findet sich bei Oppeln und Neustadt in Oberschlesien, Braunkohlenlager kommen an mehren Orten um Neifse und Münsterberg, das bedeutendste in der benachbarten Niederlausitz bei Muskau vor.

In dem grofsen Bereich der oben geschilderten Formationen sind nur wenige Gegenden genau bekannt, keine einzige erschöpft, ja der gröfste Theil noch nicht untersucht; woraus man ersehen kann, welchen Reichthum an fossilen Pflanzen Schlesien noch in seinem Innern birgt. Unter die noch gar nicht untersuchten Gegenden gehört das Uebergangsgebirge Oberschlesiens, so wie auch der gröfste Theil der dasigen Steinkohlenformation. Nur aus 4 Punkten derselben erhielt ich bis jetzt fossile Pflanzen, wiewohl diesfällige Untersuchungen in geognostischer Hinsicht so wichtig wären, um über das Alter der oberschlesischen Steinkohlen und der mit ihnen zugleich lagernden Gebirgsarten genügende Aufschlüsse zu erlangen, und die Frage zu entscheiden: ob sie mit den niederschlesischen zu einer Formation gehören. Nicht minder wünschenswerth erscheinen Beiträge aus dem dasigen Muschelkalk, der Quadersandstein-Formation der Grafschaft Glatz und denen der Gegend von Löwenberg und aus der zur Zeit noch ganz unbekannten vorweltlichen Flora der hier und da in Schlesien entdeckten Braunkohlenformationen. Ich habe mir zwar vorgenommen, so viel als möglich an Ort und Stelle nachzuforschen, doch übersteigt dies die Kräfte eines Privatmannes, der überdies nur die sparsam zugemessenen Mufsestunden diesem weitaussehenden Unternehmen zu widmen vermag.

Nochmals bitte ich daher, durch Mittheilung von Exemplaren, die auf Verlangen wieder zurückgeschickt werden, zur Vollendung einer Arbeit mitzuwirken, die nicht nur für vaterländische Naturkunde wichtig, sondern, wenn sich der Verfasser nicht völlig über seine

Kräfte täuscht, auch zur Bereicherung der Wissenschaft unternommen ward.

Nachtrag. Nach einer längere Zeit fortgesetzten Untersuchung fossiler Gewächse bin ich so glücklich gewesen, Blüthen aus der Braunkohle in der Wetterau zu erhalten, in denen noch Antheren mit wohlerhaltenen Pollenkörperchen aufgefunden wurden. Die nähere Beschreibung und Abbildung dieser merkwürdigen Pflanzen der Vorwelt, werden die nächsten Verhandlungen der K. K. Leopold. Karolin. Akademie liefern.

7.

Ueber die Berechnung der Geschwindigkeit und Quantität der erhitzten Gebläseluft.

Von

Herrn W. Schulze in Brieg.

Die immer allgemeiner werdende Anwendung des erhitzten Windes bei den verschiedenen metallurgischen Prozessen macht es nothwendig, die bisherigen Formeln zur Berechnung der Geschwindigkeit und Quantität der den Oefen etc. zugeführten Gebläseluft näher zu prüfen, indem dieselben nicht mehr anwendbar seyn können, weil die erhöhete Temperatur einen bedeutenden Einfluſs auf die Ausdehnung der Luft hat und daher die erhitzte Gebläseluft eine weit gröſsere Geschwindigkeit erhält, als sich aus der bekannten Formel

$$c = 2\sqrt{\left(gh\frac{\Delta}{D}\cdot\frac{P}{P+p}\right)}$$

ergiebt, in welcher

c die Geschwindigkeit der Gebläseluft in der Secunde,

g den Fallraum eines Körpers in der ersten Secunde, bei seinem Fall im luftleeren Raume = 15,625 Fuſs Rheinl.,

P die Pressung der Atmosphäre = 14,5 Pfund, bei 28 Zoll Barometerstand,

p das Gewicht, mit welchem die atmosphärische Luft von P Pressung zusammengedrückt wird,

h die Höhe der Wassersäule, welche mit dem zusammengepreſsten Winde im Gleichgewicht steht,

$\varDelta$ die Dichtigkeit des Wassers im Verhältniſs zur Dichtigkeit der Atmosphäre, also etwa 800 : 1, und

D die Dichtigkeit der Atmosphäre bei P Pressung = 1 bedeuten.

In dieser Formel sind die Gröſsen P und D von dem jedesmaligen Barometerstande und der Temperatur, p und h dagegen von dem Effect des Gebläses, von der Gröſse der Düsenöffnung etc. abhängig und dem gemäſs veränderlich.

Um den Einfluſs zu prüfen, den die Veränderung des Drucks der atmosphärischen Luft, oder der Barometerstand, auf die Geschwindigkeit der Gebläseluft bei gleichbleibender Pressung p und gleichbleibender Temperatur = 0 hat, sei P′ die Pressung, D′ die Dichtigkeit und C′ die Geschwindigkeit, welche dem veränderten Barometerstande zukommt. Alsdann wird

$$C : C' = 2\sqrt{\left(g\,h\,\varDelta\,\frac{P}{P+p}\right)} : 2\sqrt{\left(g\,h\,\frac{\varDelta}{D}\cdot\frac{P'}{P'+p}\right)}$$

$$= \sqrt{\frac{P}{P+p}} : \sqrt{\frac{P'}{D\,(P'+p)}}$$

sein und da sich die Dichtigkeiten elastischer Flüssigkeiten wie die drückenden Kräfte verhalten, so ist

$$1 : D = P : P'$$

$$\text{also } D = \frac{P'}{P}.$$

Substituirt man diese Gröſse in der obigen Gleichung, so erhält man

$$C : C' = \sqrt{\frac{P}{P+p}} : \sqrt{\frac{P'}{\frac{P'(P'+p)}{P}}} = \sqrt{\frac{P}{P+p}} : \sqrt{\frac{P}{P'+p}}.$$

Hieraus folgt, daſs unter obiger Voraussetzung die Geschwindigkeit zunimmt, wenn der Barometerstand abnimmt und umgekehrt; denn je niedriger dieser ist, desto kleiner wird P′ und desto gröſser der Werth des Bruches $\frac{P}{P'+p}$.

Nimmt man ferner die Pressung p, so wie den

Werth von P unverändert an, so übt die Temperatur der Atmosphäre einen bedeutenden Einflufs auf die Geschwindigkeit der Gebläseluft aus, weil mit der höhern oder niedrigern Temperatur die Dichtigkeit der Atmosphäre ab- oder zunimmt, mithin die Gröfse $\frac{\Delta}{D}$ und daher auch die Geschwindigkeit der ausströmenden Luft verändert wird. Nach Gay Lussac dehnt sich die Luft bei jedem Grad Reaum. = t um 0,0046875 aus, welche Gröfse mit b zu bezeichnen ist. Ein Volumen Luft von 0 Grad Temperatur = V, wird durch Steigerung der Wärme bis zu t Grad, um bt seiner Gröfse zunehmen, oder es wird $V' = V + Vbt = V(1+bt)$ sein, und da sich die Dichtigkeiten zweier Flüssigkeiten bei gleicher Pressung umgekehrt wie die Voluminа verhalten, so ist, wenn V das Volumen Luft von 0 Grad Temperatur und Dichtigkeit = 1, V′ das eines gleichen Gewichtsquantums Luft von t Grad Temperatur und Dichtigkeit = D bedeuten:

$$V : V' = D : 1$$
$$V : V(1+bt) = D : 1$$
$$D = \frac{1}{1+bt}.$$

Diesen Werth in die obige Formel

$$c = 2\sqrt{\left(g\,h\,\frac{\Delta}{D}\cdot\frac{P}{P+p}\right)}$$

gesetzt, so erhält man

$$c = 2\sqrt{\left(g\,h\,\Delta\,(1+bt)\,\frac{P}{P+p}\right)}$$

als den Ausdruck für die Geschwindigkeit einer Gebläseluft von t Grad Temperatur, wenn, wie bemerkt, der Druck der atmosphärischen Luft sowohl, als die Pressung unverändert bleiben.

Was die oben bemerkten Veränderungen der Gröfse p und der davon abhängenden Höhe der Wassersäule h betrifft, so werden solche bei gleichbleibender Temperatur und Barometerstande von der Wirkung des Gebläses, Gröfse der Düsenöffnung etc. bestimmt, und es wird c wachsen oder abnehmen, je nachdem p und h gröfser oder kleiner werden. Es verhalten sich alsdann

$$C : C' = \sqrt{h\,\frac{P}{P+p}} : \sqrt{h'\,\frac{P}{P+p'}} = \sqrt{\frac{h}{P+p}} : \sqrt{\frac{h'}{P+p'}}$$

Auch hat die Beschaffenheit und Gestalt der Düsenöffnung Einfluſs auf die Geschwindigkeit und Menge der ausströmenden Luft. Da jedoch dieser Gegenstand bereits vielfältigen Untersuchungen unterworfen worden, deren Resultat für conische Düsen den Widerstand-Coefficienten zu 0,94 ergab, so glaube ich keiner Entschuldigung zu bedürfen, wenn bei vorliegenden Bemerkungen sowohl dieser unberücksichtigt geblieben, als auch der Werth von P als constant zu 14,5 Pfund angenommen ist.

Die oben bei Untersuchung des Einflusses der atmosphärischen Temperatur auf die Geschwindigkeit der Gebläseluft gefundene Formel

$$c = 2\sqrt{\left(g h \Delta (1 + b t) \frac{P}{P + p}\right)}$$

ist, wenn die atmosphärische Temperatur unberücksichtigt bleibt, zur Berechnung der Geschwindigkeit der erhitzten Gebläseluft anwendbar, weil Luft auf t Grad erhitzt, ohne Zweifel mit derselben Geschwindigkeit ausströmen wird, als Luft von t Grad atmosphärischer Temperatur bei derselben Pressung. Da jedoch ein Volumen Luft = V bei einer Temperatur der Atmosphäre von z. B. 20 Graden, im Vergleich der Luft von 0 Grad, bereits den Werth von $(1 + 20 b) V$ erlangt hat, also um so viel weniger durch die Erhitzung selbst ausgedehnt wird, um den Werth von $(1 + b t) V$ zu erreichen, dagegen im Winter das Umgekehrte statt findet, wo die Luft erst bis zu 0 Grad erwärmt werden muſs, mithin die Erhitzung um so viel mehr beträgt, so dürfte die Formel, die atmosphärische Temperatur = t' gesetzt, in

$$C = 2\sqrt{\left(g h \Delta (1 + b [t \mp t']) \frac{P}{P + p}\right)}$$

abzuändern sein, woraus sich die Quantität der erhitzten Luft nach der Formel

$$Q = a \, . \, c$$

ergiebt, in welcher Q die Menge und a den Flächenraum der Düsenmündung bedeuten.

Um die Quantität des erhitzten Windes auf Luft von atmosphärischer Dichtigkeit = 1 und von 0 Grad Temperatur zu reduciren, muſs man die aus dem Verhältniſs der Dichtigkeit zur Pressung D : P : P + p

kannte Gröfse $D = \frac{P+p}{P}$ noch mit $\frac{1}{1+bt}$ multiplici-
n, weil die Dichtigkeiten der erhitzten und geprefsten ıft im geraden Verhältnifs zu den Pressungen und im ngekehrten zu den Voluminα stehen; oder wenn die chtigkeit der erhitzten und geprefsten Luft durch D'' sgedrückt wird, so verhält sich:

$$D : D' = P : P + p$$

$$D' : D'' = V(1+bt) : V$$

so $D : D'' = (1+bt)P : P+p$, woraus sich

$$D'' = \frac{P+p}{P(1+bt)}$$ ergiebt.

Ein Freund, dem ich vorliegende Formel verdanke, eilte mir auch einige Beobachtungen mit, die bei dem it erhitzter Luft betriebenen Cupolofen auf der Eisen-efserei bei Gleiwitz gemacht worden sind, welche hier glich einen Platz finden. Die zum Betriebe der Cu-olo-Oefen dienende 16zöllige Dampfmaschine wechselte i 170 Grad Temperatur und $\frac{3}{4}$ Pfund Pressung in der inute $15\frac{1}{2}$ mal und als man dieselbe vor Erwärmung r Luft $15\frac{1}{2}$ mal wechseln liefs, betrug die Pressung der Düse nur $\frac{7}{16}$ Pfund, wobei die Temperatur der tmosphäre 12 Grad war. Die Düsen hatten $1\frac{1}{4}$ Zoll n Durchmesser, also eine Oeffnung von 0,0166 Qua-ratfufs, beide mithin von 0,033 Quadratfufs. Nun ist er bei 170 Grad Temperatur und $\frac{3}{4}$ Pfund Pressung ıch der Formel $c = 2\sqrt{\left(gh\Delta(1+b(t\mp t'))\frac{P}{P+p}\right)}$

$$= 2\sqrt{\left(15{,}625 . 1{,}64 . 800(1+0{,}0046875 . 158)\frac{14{,}5}{14{,}+0{,}75}\right)}$$

$= 2\sqrt{(20500 . 1{,}740625 . 0{,}95)} = 368{,}232$ Fufs und) $= a . c = 0{,}033 . 368{,}232 = 12{,}157$ Cubikfufs in der ecunde oder 729 Cubikfufs in der Minute, welches uantum auf atmosphärische Luft reducirt,

$$Q' = \frac{729(14{,}5+0{,}75)}{14{,}5 . 1{,}796875} = 426{,}722 \text{ Cubikfufs giebt.}$$

Dagegen ist bei $\frac{7}{16}$ Pfund Pressung und 12 Grad emperatur

$$= 2\sqrt{\left(15{,}625 . 0{,}956 . 800(1+0{,}0046875 . 12)\frac{14{,}5}{14{,}9375}\right)}$$

$$1{,}05625 . 0{,}97) = 221{,}3 \text{ Fufs.}$$

$Q = 221{,}3 \,.\, 0{,}033 \,.\, 60 = 438$ Cubikfufs in der Minute und

$$Q' = \frac{438 \,.\, 14{,}9375}{14{,}5 \,.\, 1{,}05625} = 427 \text{ Cubikfufs.}$$

Zur Vergleichung mag hier noch eine Berechnung nach der ursprünglichen Formel, ohne Berücksichtigung der Temperatur, bei $\frac{1}{18}$ Pfund Pressung folgen, wo alsdann

$$c = 2\sqrt{\left(g h \varDelta \frac{P}{P+p}\right)} = 2\sqrt{\left(15{,}625 \,.\, 0{,}956 \,.\, 800 \,.\, \frac{14{,}5}{14{,}9375}\right)}$$
$$= 2\sqrt{11950} \,.\, 0{,}97 = 215{,}2 \text{ Fufs in der Secunde}$$
$$Q = a \,.\, c = 0{,}033 \,.\, 215{,}1 \,.\, 60 = 426 \text{ Cubikfufs und}$$
$$Q' = \frac{426 \,.\, 14{,}9375}{14{,}5} = 438 \text{ Cubikfufs ist.}$$

Hierbei ergiebt sich gegen die vorige Berechnung bei Q eine Differenz von — 12 Cubikfufs, dagegen bei Q' eine von + 11 Cubikfufs. Diese Unterschiede können nur in dem Einflufs der atmosphärischen Temperatur von 12 Grad begründet sein, denn bei Berechnung nach der letzten Formel ist ein Volumen Luft von 0 Grad Temperatur mit $\frac{P+p}{P}$ Pressung in Rechnung gebracht, welches, auf die Dichtigkeit = 1 reducirt, an Umfang zunimmt, während bei der vorigen Aufgabe ein Volumen Luft von 12 Grad Temperatur mit $\frac{P+p}{P}$ Pressung angenommen wurde, welche Quantität auf 0 Grad reducirt wegen der Ausdehnung durch die Temperatur weniger beträgt. Hieraus geht hervor, dafs die Formel

$$c = 2\sqrt{(g h \varDelta (1 + b(t \mp t'))}\ \frac{P}{P+P}$$

noch einer Correction bedarf, welche ich darin gefunden zu haben glaube, dafs man sie mit $\frac{P(1 \pm b t')}{P + p'}$ oder dem bei t' Graden erlangten Volumen multiplicirt, wonach solche

$$c = 2\, \frac{P(1 \pm b t')}{P + p'}\ \sqrt{g h \varDelta (1 + b(t \mp t'))}\ \frac{P}{P+p}$$

werden dürfte, in welcher p die bei t' Grad Wärme gewesene Pressung bedeutet, daher solche zum Unterschiede von derjenigen, die bei der auf t Grad erhitzten Luft beobachtet wird, durch p' zu bezeichnen ist.

$\frac{P(1+bt')}{P+p'}$ ist aber bei 12 Grad Wärme = 1,025 und hiernach wird bei einer Temperatur von

	12 Grad	170 Grad
c =	226,832′	377,437′
Q =	449 Cubikfuſs	747 Cubikfuſs
Q′ =	437,8 Cubikf.	437 Cubikfuſs,

wodurch die Uebereinstimmung hergestellt ist.

Daſs die in den beiden Beispielen gefundenen Luftmengen von atmosphärischer Dichtigkeit so genau übereinstimmen, zeugt von der Richtigkeit der Beobachtung. Es lieſs sich auch kein anderes Resultat erwarten, da die Maschine gleich oft wechselte und das Volumen der zu t Grad erhitzten Luft, welches ein Gebläse bei n Wechselungen in der Minute liefert, dem Gewicht nach gleich seyn muſs dem Volumen Luft von atmosphärischer Temperatur, welches das Gebläse bei demselben Kolbenwechsel liefert. Allein nicht zu verkennen ist bei dergleichen Beobachtungen die Schwierigkeit, die Pressung bei dem Schwanken des Windmessers so ganz genau zu bestimmen und das Gebläse unter veränderten Umständen gleich oft wechseln zu lassen, so daſs das Ergebniſs um so erfreulicher ist.

Um zu übersehen, welchen Einfluſs die Temperatur auf die Geschwindigkeit und das Volumen der Gebläseluft bei verschiedenen Pressungen hat, ist folgende Tabelle entworfen, bei welcher leider nicht wirkliche Beobachtungen oder practische Erfahrungen zum Grunde gelegt werden konnten, sondern solches der Zukunft vorbehalten bleiben muſs, wenn mehrere zuverläſsige Data vorliegen werden, aus welchen sich mit Sicherheit ein Gesetz wird ableiten lassen, nach welchem mit der zunehmenden Temperatur auch die Werthe von p und h gröſser werden. Unter den gegenwärtigen Umständen blieb nichts anders übrig, als die Pressung und die davon abhängende Gröſse h unverändert anzunehmen, und zwar ist in der Spalte:

I. die Pressung p = 0,75 Pfund und 2 Düsen von $1\frac{1}{4}$ Zoll Durchmesser oder a = 0,033 Quadratfuſs,

II. p = 1,5 Pfund und a = 0,068 Quadratfuſs oder 2 Düsen von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, und

III. p = 2 Pfund und a ebenfalls = 0,068 Quadratfuſs angenommen.

Temperatur in Reaumur Grade.	I.			II.			III.		
	c	Q	Q′	c	Q	Q′	c	Q	Q′
0	279,12	553	566	385,048	1571	1650	437,748	1786	1904
10	285,572	565	566	394,071	1608	1650	447,89	1827	1904
20	291,894	578	566	402,692	1643	1650	457,762	1868	1904
30	298,084	590	566	411,232	1678	1650	467,514	1907	1904
40	304,14	602	566	419,596	1712	1650	477,025	1946	1904
50	310,092	614	566	427,798	1745	1650	486,236	1983	1904
60	315,926	625	566	435,844	1778	1650	495,496	2022	1904
70	321,652	636	566	443,746	1810	1650	504,551	2058	1904
80	327,28	648	566	451,508	1842	1650	513,304	2094	1904
90	332,694	659	566	459,141	1873	1650	521,981	2130	1904
100	338,252	670	566	466,648	1904	1650	530,57	2165	1904
150	364,254	721	566	502,502	2050	1650	571,140	2330	1904
200	388,50	769	566	535,964	2187	1650	609,180	2485	1904
250	411,326	814	566	567,456	2315	1650	644,974	2631	1904
300	432,950	857	566	597,290	2437	1650	678,884	2770	1904

So nöthig auch die oben erwähnte Correction $\frac{P'(1 \mp bt)}{P + p'}$ bei Berechnungen der Gebläseluft aus gemachten Beobachtungen zu sein scheint, um ein richtigeres Resultat zu erhalten, so glaubte ich solche doch bei vorliegender Tabelle unbeachtet lassen zu müssen, weil hier die Pressung, in Ermangelung von Erfahrung, um wieviel solche bei der zunehmenden Temperatur steigt, wie bereits bemerkt, unverändert beibehalten werden mufste, folglich hier eine andere Voraussetzung als bei der frühern Berechnung statt findet, wo die vermehrte Pressung bei dem höhern Wärmegrade mit berücksichtiget wurde.

In der eben erwähnten Verschiedenheit der Aufgaben glaube ich auch den Grund nachzuweisen, weshalb in der Tabelle die geprefste und erhitzte Luftmenge, um solche auf atmosphärische Dichtigkeit und 0 Grad Temperatur zu reduciren, nicht mit dem Werthe von $\frac{P + p}{P(1 + bt)}$, sondern mit der Gröfse $\sqrt{\frac{P + p}{P(1 + bt)}}$ multiplicirt werden mufste.

Wegen des bemerkten Unterschiedes in den Voraussetzungen bedürfen nachstehende Resultate, die sich aus vorliegender Tabelle ergeben, noch der Bestätigung, und es bleibt den wirklichen Beobachtungen vorbehalten, nachzuweisen, ob die berechneten mit den wirklichen Resultaten übereinstimmend werden gefunden werden.

Die Resultate sind folgende:

1) Die Quantitäten des ausströmenden erhitzten Windes nehmen regelmäfsig, jedoch bei höhern Wärmegraden im abnehmenden Verhältnifs zu. Die Zunahme beträgt zwischen je 10 und 10 Graden:

	Bei einer Pressung von:		
	0,75 Pfd.	1,5 Pfd.	2 Pfund.
bis 50 Grad . . .	12 Cbkf.	35 Cbkf.	39 Cbkf.
zwischen 50 und 100 Grad	11 —	32 —	36 —
und es beträgt der Unterschied zwischen 0 und 100 Grad	117 —	333 —	379 —
zwischen 100 und 200	[illegible] —	283 —	3[illegible]0 —
— 200 und [illegible]	[illegible]	50 —	[illegible] —

2) Die Zunahme des Volumens b
und 300 Graden in Procenten ausgedrü

bei ½ Pfd.	Pressung	566 :	857
- 1½ -	—	1650 :	2437
- 2 -	—	1904 :	2770

Die Dichtigkeit der geprefsten und e
trägt bei 300 Grad und einer Pressung

½ Pfd. = 0,437.
1½ Pfd. = 0,459.
2 Pfd. = 0,4729.

Setzt man nun die Dichtigkeit der
Luft bei 0 Grad Temperatur = 1, so

½ Pfd. Pressung	0,437 : 1 =	$\sqrt{1}:\sqrt{2,28}$
1½ -	— 0,459 : 1 =	$\sqrt{1}:\sqrt{2,17}$
2 -	— 0,4729 : 1 =	$\sqrt{1}:\sqrt{2,11}$

welche Verhältnisse mit den obigen über
nach sich die Volumina umgekehrt wie
zeln aus den Dichtigkeiten verhalten.

Dieser Satz dürfte sich indefs, wer
fahrungen zum Grunde liegen, wahrsch
ändern, dafs sich die Volumina umgeke
tigkeiten verhalten, welches Gesetz nich
herigen Berechnungen der Gebläseluft z
sondern sich auch aus den oben erwäh
Versuchen bestätiget, denn es verhält sic
Pressung und 12 Grad Temperatur g
menge gegen die bei ¾ Pfd. Pressung u
rechnete, wie folgt:

449 : 747 = 1 : 1,664.

Die Dichtigkeiten dagegen wie 0,5853 : 0,
welche Verhältnisse ziemlich nahe zusa

3) Bei gleichen Temperaturen und
Pressung zeigt sich ein feststehendes Ve
es verhalten sich die erhitzten Luftmeng
und 1½ Pfd. Pressung, bei einer Temper

0 Grad	= 553 : 1571 =	1 :
50 -	= 614 : 1745 =	1 :
100 -	= 670 : 1904 =	1 :
200 -	= 769 : 2187 =	1 :
300 -	= 857 : 2437 =	1 :

Desgleichen von ½ Pfd. und 2 Pfd. Press

0 Grad	= 553 : 1786 =	1 :
50 -	= 614 : 1983 =	1 :
100 -	= 670 : 2165 =	1 :

200 Grad = 769 : 2485 = 1 : 3,2314.
300 - = 857 : 2770 = 1 : 3,2322.

Und endlich bei 1½ Pfd. und 2 Pfd. Pressung und

0 Grad = 1571 : 1786 = 1 : 1,1368.
50 - = 1745 : 1983 = 1 : 1,1363.
100 - = 1904 : 2165 = 1 : 1,1370.
200 - = 2187 : 2485 = 1 : 1,1362.
300 - = 2437 : 2770 = 1 : 1,1366.

Die Unterschiede sind unbedeutend und wohl nur dadurch veranlafst, dafs die Decimalstellen, der Kürze wegen, nicht angegeben sind. Hieraus glaube ich aber den Schlufs ziehen zu dürfen, dafs die Luft auch bei verschiedene Pressungen gleichmäfsig durch die Wärme ausgedehnt wird, und zeigt sich dieses ebenfalls in folgender Zusammenstellung. Die Ausdehnung beträgt nehmlich zwischen

	bei ¾ Pf. Pressung		bei 1½ Pf. Pressung		bei 2 Pf. Pressung	
	Cbkf.	Procent	Cbkf.	Procent	Cbkf.	Procent
0 u. 50 Gr.	61 =	1,110	174 =	1,110	197 =	1,110
50 - 100 -	56 =	1,090	159 =	1,091	182 =	1,091
100 - 200 -	99 =	1,147	283 =	1,148	320 =	1,147
200 - 300 -	88 =	1,114	250 =	1,114	285 =	1,114
0 - 300 -	304 =	1,549	866 =	1,551	984 =	1,550

also bei verschiedener Pressung, auf gleiche Temperatur gebracht, eine gleichmäfsige Zunahme des Volumens.

Was die oben bemerkte Correction oder den Werth von $\frac{P(1 \mp bt')}{P+p'}$ betrifft, so läfst sich solche freilich, wenn nur eine Beobachtung bei erhitzter Luft zum Grunde gelegt werden kann, ohne eine vergleichende, bei gleichem Gebläsewechsel und gleicher atmosphärischer Temperatur zu haben, nicht anbringen und wird man dadurch immer, wenn auch unbedeutende, Differenzen erhalten, wenn nicht die Pressung auf die jedesmalige atmosphärische Temperatur reducirt oder der Werth von p′ bestimmt wird. Aus diesem Grunde habe ich, gegründet auf die gleichmäfsige Ausdehnung der Luft und dem günstigen Resultate aus den erwähnten Beobachtungen, die daher für richtig angesehen werden müssen, noch folgende Formel für die Veränderung der Pressung oder des Werthes p′ aufzustellen gesucht.

Da bei gleichem Gebläsewechsel die Pressung bei 12 Grad Wärme $\frac{7}{16}$ = 0,4375 Pf., bei 170 Grad Erhitzung aber 0,75 Pf. betrug, so war bei einer Tempera-

tur-Verschiedenheit von 158 Graden ein Unterschied von 0,3125 Pfunden, oder bei 1 Grad von 0,0019778 Pfunden, Diese Zahl mit 0,4375 dividirt, giebt 0,0045208 $= \beta$ und hiernach würde sich die Pressung p bei t Grad Erhitzung in $(1+\beta t)p$ oder mit Berücksichtigung der atmosphärischen Temperatur in $(1+\beta(t \pm t'))p$ umändern, wornach es leicht ist, die beobachtete Pressung auf jede atmosphärische Temperatur nach der Formel

$$x = \frac{p}{1+\beta(t \pm t')}$$

zu reduciren, in welcher x die bei der Temperatur t' Grad gesuchte Pressung ist.

Eine Pressung von 0,75 Pfd. bei 0 Grad Temperatur z. B. würde bei einer Erhitzung des Windes bis zu 300 Graden = 1,76718 Pfund betragen und bei dieser Pressung und einer Düsenöffnung von 0,033 Quadratfufs, erhält man die Werthe c = 610,703 Fufs, Q = 1209 Cubikfufs, und Q' = 563 Cubikfufs, welches letztere Volumen der auf 0 Grad Temperatur und Dichtigkeit = 1 reducirten Luft, mit dem oben gefundenen und in der Tabelle vermerkten Werthe, bis auf eine Differenz von 3 Cubikfufs übereinkommt, während die Quantität der erhitzten Gebläseluft, mit Berücksichtigung der höhern Pressung und des hierdurch veränderten Werthes von h, um 352 Cubikfufs höher ausgemittelt ist. Dieses würde die Pressung und die Quantität der bis zu 300 Graden erhitzten Gebläseluft sein, wenn das Gebläse eben so oft als bei einem Winde von 0 Grad Temperatur wechselte. Weil aber die Erwärmung des Windes rückwirkend ist und die Gebläse nach den zeitherigen Erfahrungen bei der höhern Temperatur des Windes nicht so oft wechseln, so wird der Windmesser auch nie so hoch steigen, mithin auch den Düsen nie eine so grofse Quantität von erhitzter Luft zugeführt werden, als eben gefunden worden.

Auf die angegebene Weise liefse sich zwar, in der Voraussetzung, dafs die Gebläse gleich oft wechseln, die Pressung p für jeden Temperaturgrad bestimmen und hieraus eine ähnliche Tabelle wie die obige berechnen, aus welcher der Einflufs der Erhitzung um so deutlicher hervorgehen möchte. Indefs scheint es jetzt noch zu gewagt zu sein, den Werth von $\beta = 0,0045208$ schon als fest anzunehmen, und schliefse ich daher mit

dem Wunsch, dafs recht bald mehr vergleichende Versuche wie die oben bemerkten, bekannt werden möchten, um bei künftigen Berechnungen der erhitzten Gebläseluft ein festes Anhalten zu geben.

8.

Nachtrag zu dem Verzeichnifs (B. V. S. 441) der technischen Ausdrücke, welche beim Bergbau in England gebräuchlich sind.

Attle, taubes Gestein (Cornwall).
Bank, oder *Benk*; der Stofs beim Kohlenpfeiler, oder diejenige Seite desselben, an welcher der Pfeiler in Angriff genommen wird (Derbyshire).
Bearer, oder *Biard*, Einstrich von Holz, durch welchen die Kunstsätze im Wasserhaltungsschacht unterstützt werden.
Belt, die Schleife bei den Fördergefäfsen, an welcher die Ketten angeschlagen werden (Derbyshire).
Board gate, eine diagonale Strecke auf den Kohlenflötzen (Derb.).
Bounds, der Grundeigenthümer (bei den Zinnerzgruben in Cornw.).
Brettis, Grubenholz zum Verzimmern der Firsten, oder zur Anfertigung der Kasten beim Firstenbau (Derb.).
Brettisway, Firstenstrecke (Derb.).
Bucket lift, eiserner Kunstsatz (Cornw.).
*Buckler*s, dünne Ketten, welche um die Kohlen auf den Fördergefäfsen geschlungen werden, um das Herabfallen derselben zu verhindern (Derb.).
Bule, ein eiserner Stift um das zu weite Aufschlagen der Ventile zu verhindern (Derb.).
Cal, Wolfram (Cornw.).
Cand oder *Kand*, Flufsspath (Cornw.).
Cap, eine Kappe bei der Streckenzimmerung (Derb.).
Captain dresser, Pochsteiger [illegible]

Carrack, Hornstein, oder ein Gemenge von Quarz und Hornblende (?), welches häufiger auf den Zinnerz- als auf den Kupfererz-Gängen die Gangart bildet (Cornw.).
Cases of Spar, Quarztrümmer, welche die Erzgänge durchsetzen (Cornw.).
Casing, Einstreichholz, durch welches der Schacht in mehre Abtheilungen gesondert wird (Cornw.).
Chimming, Erzaufbereitung durch den Sichertrog (Cornw.).
Churndrill, ein 4 bis 6 Fufs langer Bohrer, der gewöhnlich an beiden Enden mit einem Meifsel versehen ist (Derb.).
Cleet, ein Keil (Derb.).
Cob, to, Handscheiden der Erze mit dem Scheidefäufel (Cornw.).
Cofer, to, das Ausschlämmen der hinteren Fläche der Schachtmauerung mit Thon, um die Wasser abzuhalten (Derb.).
Costeaning, das Aufsuchen von Erzgängen durch Abteufen und Treiben von Querschlägen aus jenen Gesenken nach der Weltgegend wo der Gang vermuthet wird (Cornw.).
Creep, der Druck des Hangenden, nachdem die Kohle abgebaut worden ist (Derb.).
Crib oder *Curb*, eine runde hölzerne Scheibe, welche die Sohle bei der Schachtmauerung bildet (Derb.).
Crosses and holes, die Besitzergreifung von einer aufgefundenen Lagerstätte geschieht durch Bezeichnung des Fundortes auf der Oberfläche durch crosses of holes, so lange bis der Haspel aufgestellt werden kann (Derb.).
Dan, eine hölzerne Kratze, mit welcher die gewonnenen Kohlen vor dem Orte herangezogen werden (Derb.).
Dowsing rod, Wünschelruthe (Cornw.).
Draft engine, jede Maschine, welche zur Wasserhaltung angewendet wird (Cornw.).
Dredgy ore, Ganggestein mit Erzspuren (Cornw.).
Dropper, ein von dem Erzgange abschaarendes Trum (Cornw.).
Dshu oder *hulk*, einem Bohrloch dadurch zu Hülfe kommen, dafs auf der einen Seite desselben etwas von dem Gestein weggenommen wird (Cornw.).
Elve, der hölzerne Handgriff einer Keilhaue (Derb.).
Face, die mit dem Streichen parallele Wand des Kohlenflötzes (Derb.).

Feigh, das bei der Bleierzaufbereitung abgesonderte taube Gestein (Derb.).
Flang, eine Erzhaue, die an beiden Enden zugespitzt ist (Cornw.).
Fluke, das Kopfende des Kratzers zum Reinigen des Bohrlochs (Cornw.).
Forcepiece, eine Spreitze.
Gin, jede Maschine, welche zur Erz- oder Kohlenförderung angewendet wird (Derb.).
Glist, Glimmer (Cornw.).
Gobbing, Gestein und Kohlengrus, die nach der Kohlengewinnung in der Grube zurückbleiben (Derb.).
Good levels, Strecken und Stollen, die fast horizontal getrieben sind (Cornw.).
Grinder, Maschinerie zum Zerquetschen der Erze zwischen eisernen Cylindern (Cornw.).
Hadings, die Veränderung im Fallen des Erzganges von der senkrechten in eine mehr oder weniger gegen den Horizont geneigte Lage (Derb.).
Halvaner, ein Pocharbeiter (Cornw.).
Hanging wall, das Hangende des Ganges (Cornw.).
Hauling, Fördern, sowohl des Erzes als des tauben Gesteins aus der Grube (Cornw.).
Head sword, das auf den Stollen abgehende Wasser (Cornw.).
Horn, die Richtung einer Ebene, welche mit der Streichungsebene des Flötzes einen Winkel von 45° bildet (Derb.).
House of water, ein mit Wasser angefüllter Sumpf, er mag absichtlich dargestellt sein oder nicht (Cornw.).
Jackhead pit, ein Gesenk in der Grube, überhaupt ein Schacht der nicht zu Tage ausgeht (Derb.).
Jackhead pump, die Pumpe, welche die Nahrungswasser für die Dampfmaschine hebt, wird zuweilen so genannt (Derb.).
Judge, der Maafsstab, mit welchem die unterirdischen Arbeiten gemessen und den Grubenarbeitern abgenommen werden (Derb.).
Junction, das Zusammenschaaren von Gängen (Cornw.).
Lander, der Anschläger, welcher auf de[illegible] die gefüllten Erz u. s. f. Kübel[illegible] und die leeren wieder anschläg[illegible]
Lappior, der Arbeiter, welcher d[illegible] aufzubereiten hat (Cornw.).

Leadings, schmale Erztrümer im Quergestein (Derb.).
Learies, verlassene Orte, auch gleichbedeutend mit alter Mann (Cornw.).
Leat, ein Wasserlauf (Cornw.).
Leavings, Scheideerze, aus welchen die Stufferze bereits ausgeschlagen sind (Cornw.).
Lid, (Derb.) gleichbedeutend mit Cap.
Lock piece, ein Stempel (Cornw.).
Lost levels, Stollen und Strecken die mit Ansteigen, und nicht söhlig getrieben sind (Cornw.).
Machine whim, eine Fördermaschine mit rotativer Bewegung (Cornw.).
Match, irgend eine langsam verbrennende Substanz, gewöhnlich ein braun gefärbtes Papier, welches an dem einen Ende mit dem Zünder des Bohrloches verbunden ist und an dem anderen Ende angezündet wird, damit die Arbeiter Zeit gewinnen sich an einem sicheren Ort zu begeben (Cornw.).
Moorstone, Granit (Cornw.).
Nogs, Kappen zur Verzimmerung der Firsten (Derb.).
Noper, ein Rechen, mit welchem die Kohlen beim Einladen in der Grube zusammengebracht werden (Derb.).
Pass, ein Gesenk in der Grube, welches zu einer Förderstrecke führt (Cornw.).
Pedn Cairn, ein Erznest, welches mit dem Gange nicht in Verbindung steht (Cornw.).
Pitwork, das Kunstgezeug in einem Wasserhaltungsschacht (Cornw.).
Point of the horse, die Stelle an welcher sich der Gang in zwei oder mehre Trümer theilt (Cornw.).
Post, der Kohlenpfeiler (Derb.).
Pot grown, mürber zersetzter Granit (Cornw.).
Prill, Stufferz (Cornw.).
Produce, der Gaarkupfergehalt in 100 Theilen Kupfererz (Cornw.).
Punch, ein Stempel zur Unterstützung des Hangenden (Derb.).
Quere, eine Kluft (Cornw.).
Reed, ein Strohhalm oder eine andere röhrenförmige vegetabilische Substanz, welche beim Besetzen der Bohrlöcher mit Pulver angefüllt wird (Cornw.).
Ricket, die Wetterlutte (Derb.).
Row, grofse Gesteinblöcke (Cornw.).

Rullers, die Schlepper (Hundestöfser) in der Grube (Cornw.).
Rush, S. *Reed.*
Scouring bit, Bohrlöffel (Derb.).
Scrin, ein Erztrum (Derb.).
Seat, oder *Sole*, das Tiefste der Grube (Derb.).
Set of timber, ein vollständiges Grubengezimmer, sowohl auf einem Stollen oder einer Strecke, als in einem Schacht (Cornw.).
Shaking, Erzaufbereitung durch die Wäsche (Cornw.).
Shammel, der Wechsel bei der Erzförderung und bei der Wasserhaltung, indem Erz und Wasser durch eine Maschine zuerst bis zu einer gewissen Höhe gehoben und von dort einer anderen Maschine bis zum Bestimmungsort übergeben werden (Cornw.).
Shelf, festes Gebirgsgestein (Cornw.).
Shieve, die Rolle zur Aufnahme des Förderseils (Cornw.).
Skep oder *Skip*, Kasten (von Eisenblech), in welchen die Kohlen bei der Schachtförderung zu Tage gebracht werden (Derb.).
Sled, Schlepptrog (Derb.).
Slit, jedes Ort, welches zwei Strecken oder Stollen in der Grube mit einander in Verbindung setzt (Derb.).
Snoff, S. *Match.*
Sollar, die Bühne in den Fahrschächten (Cornw.).
Spalling, das Zerkleinern der Erze als Vorbereitung zum Handscheiden (Cornw.).
Spanner, der Schraubenschlüssel.
Spire, S. *Reed.*
Squat of ore, ein Erznest (Cornw.).
Stamp head, das Eisen unter dem Pochstempel (Cornw.).
Standard, der Preis des Gaarkupfers (Cornw.).
Stays, Zimmerholz, welches zur Befestigung der Sätze in den Kunstschächten dient (Derb.).
Stuff, taubes Gestein (Cornw.).
Stull, Kastenzimmerung in den Streckenfirsten zur Aufnahme des tauben Gesteins (Cornw.).
Sump shaft, der Maschinen- oder Kunst-Schacht (Cornw.).
Sumpmen, Kunstwärtergehülfe (Cornw.).
Tackle, Haspel, Seil und Kübel (Cornw.).
Tacklers, dünne Ketten, welch[illegible] [illegible]nen Kohlenkörbe geschlungen w[illegible]
Thrown up, oder *T. down* [illegible]
ges ins Hangende oder i[illegible]

Thurl, ein Stollen von beträchtlicher Länge (Derb.).
Thurst, das Zubruchegegangene Hangende, nachdem die Kohlenpfeiler weggenommen worden (Derb.).
Tossing, oder *Tozing*, ein Prozeſs bei der Erzaufbereitung, welcher darin besteht, daſs die Erzschliche durch heftige Bewegung des Wassers in einem Fasse schwebend erhalten, und durch Schlagen mit dem Hammer an den Wänden des Gefäſses (Packing) zum Niedersinken gebracht werden, wodurch die tauben Theile die oberste Schicht einnehmen und auf diese Weise abgesondert werden (Cornw.).
Trade, taubes Gestein (Cornw.).
Treloobing, S. *Tossing*.
Tribute, der Erzantheil, welcher dem Bergmann zufolge seines Gedinges zukommt (Cornw.).
Tributers, Gedingenehmer die nicht in Geld sondern in Erzantheilen, — der Quantität oder dem Werth nach, — bezahlt werden (Cornw.)
Tribute pitches, diejenige Erstreckung auf einem Gange, welche einer Kameradschaft ins Erz Gedinge gegeben ist und über welche hinaus keine Gewinnung statt finden darf (Cornw.).
Tunnel head, die Gichtöffnung bei einem Schmelzofen (Cornw.).
Trunk, Waschgraben (Cornw.).
Trunking, das Reinigen der Erze vom Grubenschmand durch Waschen im Waschgraben (Cornw.).
Tugs, die Eisenstäbe an den Kohlenkörben, an welchen die Ketten (tacklers) befestigt werden (Derb.).
Underlayer, ein senkrechter Schacht, der so angesetzt wird, daſs er den Gang in einer bestimmten Teufe trifft (Cornw.).
Underlayshaft, ein im Streichen des Ganges vorgeschlagener Schacht (Cornw.).
Vogle, oder *Vugh*, eine offene Kluft (Cornw.).
Wall, das Hangende und Liegende eines Ganges (Derb.).
Walling, die Sohlen der Förderstrecken aus Gestein zubereiten (Derb.).
Water in fork, das Wasser ist zu Sumpf gebracht (Cornw.).
Wayhead, das Ort einer Strecke (Derb.).
Wedge, Brechstange (Derb.).
Well, die Sohle des Schmelzofens (Cornw.).
Whim shaft, der Förderschacht (Cornw.).
Wind way, die Wetterstrecke (Derb.).

Winze, auf dem Gange durch Abteufen niedergehen (Cornw.).
Work, das aus der Grube gewonnene, nicht aufbereitete Erz (Cornw.).
Working big, hinlänglich geräumig zur Arbeit für einen Mann (Cornw.).

9.

Verzeichnifs der technischen Ausdrücke, welche beim Bergbau in Spanien und Mexico gebräuchlich sind.

Abra, eine Kluft im Gestein, oder auch auf dem Gange.
Acero, Stahl.
Achicar, Sümpfen, das Wasser in der Grube zu Sumpfe bringen.
Achicadores, die Arbeiter, welche das Wasser durch *botas* aus der Grube schaffen.
Ademador, Gruben-Zimmerling.
Ademe, Gruben-Zimmerung.
Adobes, ungebrannte Ziegel von beträchtlicher Gröfse.
Administrador, der Grubenaufseher (Bergmeister).
Afinacion, Reinigungsarbeiten bei Metallscheidungen.
Ahonde, Abteufen.
Albañil, Gruben-Maurer.
Albaradon, Graben für einen Wasserlauf.
Alcribis o Tovera, die Form im Schmelzofen.
Albergue, eine Kluft.
Alimentos, die Zubufse, welche bei der Aufnahme, oder überhaupt bei dem Betriebe einer Grube so lange gezahlt werden mufs, bis sie Ausbeute giebt.
Almadaneta, das Pocheisen.
Alto, das Hangende.
Amparo, die Verpflichtung der Grubenbesitzer sich im Besitz ihres Eigenthums dadurch zu erhalten, dafs sie die Grube mit einer bestimmten Anzahl von Arbeitern belegen.
Anchura, die Ausdehnung, Weite, Geräumigkeit.

Aparejo, eine Art Geschirr für Zug- oder Lastthiere.

Apartado, das Laboratorium, in welchem die Gold- und Silber-Scheidung vorgenommen wird.

Aperos, Werkzeuge im Allgemeinen, besonders aber Schiefspulver und Materialien zum Besetzen der Bohrlöcher.

A pique, Trabajar a pique, das Abteufen in senkrechter Richtung.

Apolvillados, reiche Erze.

Arena, Sand; *Arenilla*, feiner Sand.

Arrastrar, das Zusammenschaaren der Gänge.

Arrastre, Mühle zum Zermahlen der Erze als Vorbereitung für die Amalgamation.

Arreador, der Pferdetreiber beim Göpel.

Arroba, ein Gewicht von 25 Pf. Spanisch.

Atacador, der Stampfer, welcher beim Besetzen der Bohrlöcher angewendet wird.

Aotajo abiort, Tagebau, oder offene Arbeit die nach Art eines Steinbruchs betrieben wird.

Atajador, der Knabe welcher die Pferde und Maulthiere wartet.

Atargea, ein gemauerter Wasserlauf.

Ateeas, Arbeiter welche das Wasser aus den Sümpfen in der Grube mit Eimern schöpfen und unter den Schacht u. s. f. bringen.

Atierres, verschüttetes Gebirge in der Grube, welches die Fortsetzung der Grubenarbeiten hindert.

Aviado, der Grubenbesitzer, welcher die zum Auslohnen der Grubenarbeiter erforderlichen Summen aufborgt.

Aviador, derjenige welcher die Summen zum Auslohnen der Bergleute hergiebt.

Avio, die Vorschüsse welche eine Grube zum Betriebe erhalten hat.

Ayudante, Gehülfe.

Azogue, Quecksilber, aber auch Erz, welches zur Amalgamation geeignet ist.

Azogue apolvillado, vorzüglich gutes Erz für den Amalgamationsprocefs.

Azogue commun, gewöhnliches Erz für u. s. f.

Azogue ordinario, gemeines Amalgamirerz.

Azogue razonable, Erz welches für die Amalgamation gut geeignet ist.

Azogue en caldo, Quecksilber.

Azogueria, die Vorrathskammer in welcher das Quecksilber aufbewahrt wird.
Azoguero, der Amalgamirarbeiter.
Bancos, das Gebirgsgestein welches die Gänge abschneidet oder verwirft.
Barquines, die Blasebalgen.
Barra, ein Stab, eine eiserne Brechstange. Die gleiche Anzahl von Actien (Kuxen), in welche das Grubeneigenthum getheilt ist, gewöhnlich 24.
Barranca, eine Schlucht, ein Absturz.
Barrena, der Bohrer bei der Bohrarbeit auf dem Gestein.
Barrenadores, die Bohrarbeiter.
Barreta, das Brecheisen, auch die Keilhaue.
Barreteros, Arbeiter die mit Schlägel und Eisen, und mit der Keilhaue arbeiten.
Barro, Letten, schmandiges Gebirge.
Batea, eine hölzerne Schüssel.
Baxo, das Liegende, der unten liegende Theil.
Beneficio, Schmelzprocefs, welcher zur Zugutemachung der Erze vorgenommen wird.
Beneficio de cazo, der Amalgamationsprocefs in kupfernen Kesseln über dem Feuer.
Beneficio de hierro, der Amalgamationsprocefs bei welchem Eisen mit angewendet wird.
Beneficio de patio, der Amalgamationsprocefs in Haufen, sowohl in offenen als in mit einer Bedachung versehenen.
Beneficio de pella de plata, der Amalgamationsprocefs bei welchem dem zu amalgamirenden Erz ein Zusatz von Silberamalgam gegeben wird.
Beneficio de la colpa, das Amalgamationsverfahren bei welchem, statt des Magistrals, Eisenvitriol (colcothar) angewendet wird.
Beneficio por fuego, der Schmelzprocefs, Zugutemachen der Erze in Schmelzöfen.
Blandura, eine weiche, sanft anzufühlende körnige Masse.
Boca, bedeutet jede Oeffnung, es sei das Mundloch eines Stollens oder ein Schacht, durch welche man zu einem Gange gelangt; aber auch einen Schurf.
Boca mejora, der Fahrschacht.
Bochorno, stockende und schlechte Grubenwetter.
Boletas, Loose beim Erzverkauf. Ausbringen von einer Amalgamationsoperation.
Bolsa, ein reiches Erzvorkommen, ein Erznest.

Bomba, die Pumpe, Kunstsatz.
Bonanza, gutes und frisches Grubenwetter. Von einer Grube, die gute Anbrüche hat, sagt man, sie sey in bonanza.
Bordes, stehen gebliebene Erzpfeiler im alten Mann.
Borrasca, schlechtes Grubenwetter. Eine Grube, die keine, oder schlechte Anbrüche hat, befindet sich in borrasca.
Bota, ein aus Leder angefertigter Eimer, mit welchem das Wasser in der Grube geschöpft wird.
Bota chica, ein kleiner lederner Handeimer.
Bota grande, ein aus 2 oder $2\frac{1}{2}$ Häuten angefertigter Eimer, welcher zur Wasserhaltung in Verbindung mit einem Pferdegöpel angewendet wird.
Botilla de burro, ein lederner Wassereimer, welcher bei einem Handgöpel angewendet wird.
Botilla de lomo, ein Handeimer, welcher beim Abteufen zur Wasserhaltung mit Menschenhänden dient.
Boveda, Gewölbe, Bogen.
Broculas, Bohrer.
Bronce, Schwefelkies.
Burro, ein Handgöpel.
Buscones, Schürfer, welche Erzgänge aufsuchen; aber auch Bergleute, welche die im alten Mann stehen gebliebenen Erze gewinnen.
Caballerangos, Pferdetreiber.
Caballo, ein tauber Gebirgskeil auf einem Erzgange.
Caballo de tepetate, eine taube Strecke auf dem Gange.
Cal en piedra, Kalkstein.
Caliche, kalkige Substanz; Erze, welche in kalkartiger Gangart vorkommen.
Calientes, (bei der Amalgamation) Erze, die Schwefel- und Kupferkies und keine kalkartige Gebirgsart enthalten, sich daher leicht erhitzen.
Campistas, Grubengewerken.
Campo, der Schurf oder das Erzfeld, worin die Buscones beschäftigt sind.
Cañon, eine Strecke, ein Stollen.
Caños, Wasserröhren, Kunstsätze.
Cantera, Steinbruch.
Capellinas, grofse Ballons von Eisen oder Kupfer, unter denen das Silberamalgam destillirt wird, um beide Metalle zu trennen.
Carbon de leña, Holzkohle.

Carga, eine Maulesel-Ladung, gewöhnlich 300 Pfund Spanisch.
Carpintero, Zimmerling.
Carilleros, Erzhäuer.
Cascajal, eine Sandgrube.
Castina, Zuschlag oder Flufsmittel beim Schmelzprozefs.
Cata, eine Grube von geringer Teufe, ein Schurfschacht.
Caxa del tiro, ein Wassersumpf, unter dem Schacht, oder im Tiefsten der Grube
Caxon, eine Quantität Erz von mehren Centnern, deren Zahl jedoch in den verschiedenen Revieren verschieden ist.
Cebar, beim Schmelzprozefs das Aufgeben der Schmelzmaterialien; bei der Amalgamation das Zusetzen von Quecksilber zu dem zu amalgamirenden Erz. (S. *Incorporar*.)
Cebo, das Besetzen eines Bohrlochs mit Schiefspulver; das Futter für die Pferde.
Cedazos, Siebe.
Cendrada, der Aschenheerd beim Treib- und Feinbrenn-Ofen.
Cendradilla ó Galeme, der Kupolofen.
Charqueo, das Einfüllen in die Förderkörbe (*Cestas*) mit der Hand.
Chichicles, krystallisirter Kalkspath.
Chiflon, eine Strofsenarbeit treiben wird *trabajar chiflon* genannt.
Chino, Magnetkies, auch Kupferkies.
Cielo, Firste; *trabajar de cielo*, Firstenarbeit treiben.
Clavos, Massen von gediegenem Metall oder von Erzen.
Cohete, die Patrone bei der Schiefsarbeit.
Collado, der Hügel.
Colorados, Erze die durch Eisenoxyd braunroth gefärbt sind.
Comillo, ein Flammenofen.
Comer los pilares, die Stempel wegschlagen, mit welchen die Räume auf dem Gange unterstützt und ausgezimmert waren.
Comerse los pilares, dasselbe wie *Comer l. p.* und daher figürlich: eine Grube auflässig werden lassen.
Contra cielo, Uebersichbrecharbeit, Firstenarbeit.
Contra mina, eine Strecke, besonders e [illegible] die zwei Gruben mit einander [illegible]

Contra tiro, der Fahrschacht, überhaupt jede Abt theilung in einem Schacht.
Copos, die kleinen Kügelchen, welche das Quecksi bildet, wenn der Amalgamationsprozefs zu rasch hitzig vorschreitet.
Copola, der Treibofen.
Cortar las sogas, eine Grube auflässig werden las
Costal, ein Sack zur Erzförderung aus Pita angefer Eine Mörserkeule, überhaupt ein Stöfser.
Creston, das Ausgehende eines Ganges.
Criadero, ein Distrikt welcher erzführend ist, oder dem man voraussetzt, dafs er es sey.
Crucero, Querschlag.
Cuchara, die Räumnadel bei der Bohr- und Schiefsarl
Cuela, Auffahren z. B. eine Strecke.
Curtir, das Zusetzen von Kalk zu heifsen, oder von gistral zu kalten Erzen, bei der Amalgamation.
Calentadura, das Abwärmen und Vorbereiten Schmelzofens vor dem Anblasen.
Cuerpo, der Gang.
Cuerpo alto, der hangende Theil eines in Trümer theilten Ganges.
Cuerpo baxo, der im Liegenden befindliche Theil.
Cuerpo medio, der mittlere Theil.
Dedo, der zwölfte Theil einer Palme (4 Palmen chen 1 Vara), 12 Dedos sind gleich 8 Pulgadas, o Spanischen Zollen.
Denuncio, oder *Denunciacion*, der Anspruch, den Jem bei dem Berggericht auf Zutheilung des Eigenthu einer Grube macht, die entweder gar nicht, oder ni in der durch die Verleihungs-Urkunde bestimm Ausdehnung, durch den Grubenbesitzer im Betri erhalten wird.
Derecho, nach einer und derselben Stunde; gerade.
Derrumbe, *Derrumbamiento*, das Einfallen einer Stre oder eines Ortes in der Grube.
Desagüe, Wasserhaltung.
Desagües, jede Vorrichtung, welche zur Wasserh tung in Anwendung gebracht wird.
Descargue, das Niederblasen des Schmelzofens und Au kratzen der Rückstände in demselben.
Descostradores, die mit dem Wegräumen des flüch gewordenen Gesteins, nachdem das Bohrloch weg than ist, beschäftigten Arbeiter.



utar, einen Gewinn oder Ertrag aus dem Grubenriebe ziehen.

onte, das Arbeiten auf dem Gestein, sey es durch hlägel und Eisen, oder durch Sprengarbeit. Das egräumen des Gesteins etc. von einer Sohle.

ackadores, die Arbeiter, welche die *mantas* mit z etc. füllen. Die Füllarbeiter.

acho, die Hornstatt. Das zur Förderung ausgeweie Ort beim Zusammentreffen des Förderschachtes er eines Fördergesenkes, auf dem Gange oder auf ier Förderstrecke.

ensa, ein Magazin zur Aufbewahrung von Grubenterialien.

ueble, das Auflässigwerdenlassen einer Zeche durch zureichende Belegung mit Grubenarbeitern.

ajo, das Gegenort.

ajero, ein Bergmann der im Gedinge arbeitet.

dero, der Materialienplatz, wo die Maulesel bed entladen werden.

do, das Einfallen, die Neigung einer Lagerstätte gen den Horizont.

orrascarse, das Taubwerden einer Lagerstätte an ier Stelle.

leo, die zum Amalgamiren einer gewissen Erzquanät erforderliche Menge von Quecksilber.

mpanar una mina, das Unterwerken.

apillar, einem Orte eine angemessene Ausweitung ben, um ein Ort zu einer anderen Arbeit ansetzen können.

lmorar, das Hinzuthun von Salz zu den Erzen im Amalgamationsprozefs.

leras, die Fahrten im Fahrschacht.

juelo, Glimmer.

raque, Zinkblende.

tas, gewöhnliche Grubenarbeiten (Säubern der Strekn, Wegfüllen von taubem Gebirge u. s. f.), welche rch andere Arbeiter als durch eigentliche Bergleute rrichtet werden können.

tero, ein Arbeiter der taubes Gestein fördert.

gada, ein Feld von bestimmter Gröfse (100 F. : 110¼ Acres Engl.).

ros, Stein, nämlich das bei der Schmelzarbeit falnde Halbprodukt. Wird auch zuweilen für Regus gebraucht.

Frios, kalte Erze, d. h. solche Erze, die viel kohlensauren Kalk enthalten und daher bei der Amalgamation mehr Magistral erfordern, durch dessen Schwefelsäuregehalt die Kalkerde gebunden wird.
Frijolillo, eine Breccie.
Fronte, das Ort oder Ende einer Strecke u. s. f.
Fuelles, Blasebalgen.
Fundidor, Schmelzer.
Fundicion, Schmelzarbeit, auch Schmelzhütte.
Galera, ein Gebäude, worin sich eine Erzmühle, oder auch die Tenne befindet, auf welcher der Zusatz des Quecksilbers zu den Erzen bei der Amalgamation vorgenommen wird.
Galeria, Strecke, Stollen.
Gallos, kleine Silberknöspchen, welche auf der Oberfläche des zu stark gerösteten Erzes zum Vorschein kommen. Im Allgemeinen die Auswüchse aus dem Silberkuchen, welche durch das Spratzen desselben beim Erkalten auf der Oberfläche zum Vorschein kommen.
Gamela, eine grofse hölzerne Schüssel, zum Verwaschen des Erzschlich.
Golpeador, der Arbeiter welcher bei der Bohrarbeit den Schlägel führt.
Granza, grobes Haufwerk von der Erzmühle, welches abermals unter die Mühle gebracht werden mufs.
Granzas, arme Erze.
Grasas, Schlacken die beim Erzschmelzen fallen.
Greña, unaufbereitetes Erz.
Guarda, das die Saalbänder des Ganges bildende Gestein.
Guarda raya, die im Gestein eingehauenen Stufen zum Abmessen und zur Abnahme der Grubenarbeiten.
Guixa, Quarz.
Habilitador, Derjenige welcher Geldvorschüsse zum Betriebe der Grube giebt.
Hachas, Keilhaue, Brecheisen.
Hacienda de beneficio, Amalgamirhütte.
Hacienda de fundicion, Schmelzhütte.
Hechado, das Fallen des Ganges.
Herramienta, Werkzeuge, im engeren Verstande Schlägel und Eisen und Bohrer.
Hierro colado, Roheisen; *H. labrado*, Stabeisen.
Hilo, ein schmales Erztrum auf dem Gange.
Hilos altos, ein schmales Erztrum, welches im Hangenden des Ganges abschaart.

Hilos baxos, ein dergl. welches im Liegenden des Ganges abschaart.
Hoja de libro, dünnschiefriger Thon-, Talkschiefer u. s. f.
Horno de fundicion, Schmelzofen.
Hueco, eine Kluft.
Hundido, eine zusammengebrochene Grubenarbeit.
Incorporar, der erste Quecksilberzusatz bei der Amalgamation. Für die folgenden Zusätze ist der Ausdruck cebar gebräuchlich. Sonst bedeutet inc. im Allgemeinen auch wohl den Quecksilberzusatz zu der torta überhaupt.
Ingenios, Maschinen.
Labor, im Allgemeinen alle Grubenarbeiten, besonders aber die Erzgewinnungsarbeiten.
Labores de hacienda, alle Grubenarbeiten die nicht ins Gedinge gegeben sind.
Lama, die Schlammabgänge von der Amalgamationsarbeit.
Lameros, Schlammsümpfe.
Lavador, der Arbeiter welcher das durch die Amalgamation erhaltene Silberamalgam durch Waschen zu reinigen hat.
Lavaderos, Goldwäschen, Waschbottige zur Absonderung des Amalgams von den Schlämmen.
Lazadores, Werber; Diejenigen, welche Grubenarbeiter anwerben.
Leñador, Holzhauer, der Arbeiter welcher die Schmelzöfen mit Brennmaterial zu versorgen hat.
Ley, der Feingehalt einer Metallmischung.
Ley de oro, der Feingehalt des Silbers an Gold.
Ley de plata, der Feingehalt des Erzes an Silber.
Libramiento, der Lieferungsschein oder die Zahlungs-Anweisung für das an die Münze gelieferte Gold und Silber.
Limadura, das Ansehen und Verhalten des Quecksilbers in verschiedenen Perioden des Amalgamationsprocesses, wie es sich beim Verwaschen in einer Schüssel, oder bei der Probe (tentadura) ergiebt.
Limpia, das Aufräumen vom Bergen und Schutt im alten Mann.
Lis, ein eigenthümlicher Zustand des Silberamalgams, wie er sich bei der Probe (tentadura), nämlich beim Verwaschen in einer Schüssel, zu erkennen giebt.
Lumbrera, Wetterschacht, Fahrschacht.

Macizo, unverritzter Theil des Ganges.
Magistral, Kupferkies.
Malacate, Pferdegöpel. *M. doble*, ein Pferdegöpel zur Wasserhaltung mit ledernen Eimern aus 2 Ochsenhäuten, die 1250 Pf. Wasser halten.
M. sencillo, ein dergleichen, dessen Eimer nur aus einer Haut angefertigt sind und nur halb so viel Wasser fassen.
Malacatero, Göpeltreiber.
Mandon, Grubenaufseher (Bergmeister).
Manga, Wetterstrecke, Wetterlutte.
Manta, eine Pferdehaut vermittelst welcher Erze und Grubengezähe durch einen Göpel aus der Grube gezogen wurden; jetzt bedient man sich statt derselben gewöhnlich der Säcke, die aus den Fasern der Agave angefertigt werden, oder der Ochsenhäute.
Mantear, Erze mit der Mantea mittelst der Schachtförderung aus der Grube bringen.
Manto, ein Beschickungsbette.
Maquila, Hüttenzins, welcher dem Besitzer einer Aufbereitungsanstalt, einer Schmelz- oder Amalgamir-Hütte, für deren Benutzung gezahlt wird.
Marquesitas mundic, Schwefelkies.
Maza, Pocheisen.
Mecha, Zündruthe oder Zündschnur.
Metal de ayuda, Metall oder Erz, welches beim Verschmelzen der Silbererze zugeschlagen wird, z. B. Blei, Bleiglanz.
Metal pepena, ausgezeichnet reiche Gold- und Silbererze.
Metales communes, Erze von gewöhnlichem Metallgehalt.
Metales de fundicion, Erze die zum Verschmelzen bestimmt sind.
Metales plomosos, Bleiische Erze.
Mineral, Erz, Gebirgsart, Bergbaurevier.
Molienda, Erzmühle, Erzquetschwerk.
Molino, auch *Mortero*, Erzpochwerk.
Molonques, sehr reiche krystallisirte Silbererze.
Monton, ein zur Amalgamation bestimmter Erzhaufen, dessen Inhalt sehr verschieden ist. Zu Guanaxuato 35 Quintals; zu Real del Monte, Pachuca, Sultepec und Tasco 30 Quintals, zu Zacatecas und Sombrerete 20 Q.; zu Fresnillo 18 Q.; zu Bolaños 15 und auf der Grube Valenciana 32 Quintals.
Natas, Schlacken.

Niveles de agua, Wasserseige.

Noria, eine Kette ohne Ende mit Eimern; — eine Art Paternosterwerk, — zur Wasserhaltung aus Sümpfen und Gesenken.

Ojo, ein kleines Erznest auf dem Gange. — *O. de polvillo*, ein reiches Erznest. — *O. de vibora*, schwarze Zinkblende.

Oro de copela, fein Gold. — *O. empolvado*, Goldstaub.

Pacos, Erze die aus Eisenoxyd bestehen und Silbererze eingesprengt enthalten. Wenn das Eisenoxyd eine rothe Farbe besitzt, so pflegt man sie auch colorados zu nennen. Sie kommen nur in oberen Gangteufen vor.

Panino, das Terrain in welchem ein Gang aufsetzt. Auch die matrix.

Panizo, Hornstein.

Parcionero, ein Grubengewerke.

Partido, die Erztheilung zwischen den Grubenbesitzern und den Gedingearbeitern.

Patio, der Hofraum welcher zur Aufnahme der Erzhaufen bei der Amalgamation dient.

Pegador, der Arbeiter welcher die Bohrlöcher wegthut.

Pella, das reiche Silberamalgam welches nach dem Auspressen zurückbleibt und nur durch die Destillation zerlegt werden kann.

Peones, eingeborne Grubenarbeiter.

Pepena, reiches Erz; Erz von bester Güte.

Pepenado, aufbereitetes Erz.

Pepenadores, Erzwäscher.

Pepitas, kleine Stufen von gediegenem Gold und Silber.

Pertenencia, eine Länge von 200 Varas auf dem Streichen des Ganges, worauf die Denunciacion ein Recht giebt.

Petlanques, krystallisirtes Silbererz. Erz worin sich Silbererz deutlich zu erkennen giebt. — *Petlanque colorado*, Rothgülden.

Piedras de mano, Reiche Erzstuffen.

Pilares, *Pilarejas*, Grubenpfeiler.

Pileta, der Vorheerd beim Schmelzofen, worin sich das Metall oder der Stein ansammelt. — Ein kleiner Wassersumpf in der Grube um das durchsickernde Tagewasser zu sammeln.

Piña, der Silbekuchen welcher nach der Trennung des Quecksilbers durch die Destillation, aus dem Amalgam zurückbleibt.

Pinta, das Verhalten eines vom Hauptgange abschaarenden Trumes hinsichtlich der Erzführung. — Das äufsere Ansehen eines Metallgemisches, wonach der wahrscheinliche Feingehalt desselben beurtheilt wird.
Pintar, die Prüfung über die wahrscheinliche Erzführung eines Trumes vornehmen.
Piso, das Tiefste der Grube, die tiefste Sohle.
Pison, der Stöfser, Rammer.
Pita, Zeug welches aus den Fasern der Agave amer. angefertigt wird.
Pizarra, Schiefer.
Plan, die Grundstrecke.
Plata de ley, Probesilber. Feinstes Silber. — *Plata piña*, das Silber welches nach der Destillation des Silberamalgams zurückbleibt. — *P. pardu azule*, *verde*. Hornsilber von verschiedenen Farben.
Plomosos, bleiische Erze.
Poblar, den Bergmann auf einer Grube anlegen.
Polvillones, reiche Erze. — *Polvillos*, Benennung für alle reiche Erze.
Polvorilla, eingesprengte schwarzgefärbte Erze, die aus Schwefelsilber bestehen, oder viel Schwefelsilber enthalten.
Porfido, Porphyr.
Poxillas, übereinstimmend mit *Copos*.
Pozo, ein Gesenk auf dem Gange.
Pueble, die Belegung einer Grube mit der durch das Gesetz vorgeschriebenen, geringsten Anzahl von Arbeitern.
Puertas, sehr festes Gebirgsstein, worin der Gang aufsetzt und welches nicht anders als durch Bohr- und Schiefsarbeit eingewonnen werden kann.
Pulgada, 1 Zoll Spanisch.
Quajado, dunkelgefärbtes Bleierz.
Quebrada, zusammengebrochenes Gebirgsgestein.
Quebradores, Erz-Ausschläger, als Vorbereitung zur weiteren Aufbereitung.
Quemadero, Röstplatz, Röststätte.
Quemazon, das äufsere Ansehen des Gebirges, welches das Ausgehende eines Ganges verräth.
Quilate, synonim mit Karat, z. B. Gold von 22 Quil., enthält in 24 Theilen, 22 Theile reines Gold. 1 Quil. = 4 Gran Spanisch.
Quintal, gleich 4 Arroben oder 100 Pfunden Spanisch.

Quita pepena, der Aufseher auf der Schachtscheibe, welcher darauf zu sehen hat, daſs kein Erz entwendet wird.
Ramo, S. *Vena*.
Rancho, ein isolirt liegendes Haus oder Hütte.
Raya, der wöchentliche Anschnitt (Rechnung) von einer Zeche.
Rayador, Schichtmeister (Rechnungsführer der Grube).
Real, der achte Theil eines Dollar. Ein Grubendistrikt.
Reata, ein Strick von der Stärke eines Fingers.
Reatilla, ein einfach gedrehter Strick.
Rebaxe, Strofsenarbeit.
Reboltura, Erzbeschickung.
Rebosadero, das Ausgehende des Ganges.
Regador, Derjenige, welcher auf eine gewisse Quantität Wasser zur Bewässerung berechtigt ist.
Registrar, das erste Einschlagen in eine Grube, um sich dadurch in den Besitz zu setzen.
Registro, der zu jenem Zweck gemachte Einschlag.
Reliz, das Hangende.
Remolino, ein Erznest, eine Masse von Erz.
Rendirse, wird von einer torta gesagt, deren Amalgamation beendigt ist.
Repasar, der Zusatz von Quecksilber oder von anderen, im flüssigen Zustande befindlichen, Substanzen zum Erz. Das Zusammenarbeiten des Quecksilbers mit dem Erz in den tortas, sei es durch Menschen oder durch Maulesel.
Repasador, Derjenige, welcher jene Arbeit verrichtet.
Rescatador, Erzkäufer.
Rescate, öffentlicher Erzverkauf.
Riscos, Krystalle.
Rosicler, Rothgülden.
Rumbo, die magnetische Mittagslinie.
Saca, die Quantität Erz die in einer gewissen Zeit in der Grube gewonnen wird.
Sacabocados, Bohrer.
Sacabuches, Handpumpen.
Salineros, werden die Erze genannt, welche bei der Amalgamation viel Kochsalz erfordern.
Salones, offene Klüfte auf dem Gange.
Sangria, Abbohren von Wasser.
Serpenteado, S. *Vena*.
Silla, ein Leder welches [illegible] mittel über die Schulter häng[illegible]

Sobrante, Ausbeute.
Socabon, Stollen.
Socio, S. *Vena*.
Soga, das Seil woran die bota befestigt ist.
Soguilla, das Seil für die botillas de burro, botas chicas und mantas.
Soliman, Sublimat.
Sombra, grau gefärbtes Erz.
Soplete, Blaserohr.
Tahona, Mühle mit kleinen horizontal liegenden Steinen.
Talega, ein Beutel worin 1000 Dollars.
Tanda, eine Arbeitsschicht. Der Zeitraum welchen der regador zu benutzen berechtigt ist.
Tapa ojos, Scheuleder für die Maulesel, welche die Erze auf dem patio bearbeiten.
Tejamanil, Dachschindel.
Tejo, Metallregulus.
Tenates, Säcke aus pita zur Erzförderung, welche die Arbeiter auf die Schultern nehmen. Grofse lederne und leinene Beutel zur Förderung von Erzen und Bergen.
Tenatero, der Fördermann.
Tepetate, taubes Gestein.
Tequesquite, natürliche kohlensaure Soda.
Terrero, ein Haufen von taubem Gestein oder von unbrauchbarem Erz.
Testera, ein Gang der einen anderen durchsetzt. Der Durchsetzer.
Texear bien el horno, Glätteziehen aus dem Treibofen.
Tierras, arme, erdige Erze. — *T. apolvillados*, Erze die etwas geringer sind als die azogues apolvillados. — *T. communes*, gemeine arme Erze. — *T. de mortero*, arme Pocherze.
Tiro, Schacht. — *T. general*, der Hauptschacht.
Tiro de mulas, ein Zug Maulesel.
Torta, eine gewisse Quantität Erz, welche Behufs der Amalgamation auf einen Haufen gebracht ist.
Torta rendida, Silberamalgam, welches so weit gebracht ist, dafs es verwaschen werden kann.
Vaho, unsichtbarer Dampf, Ausdünstung.
Vapor, stockende Grubenwetter.
Vena, oder *Veta*, Gang. *V. manto*, ein flacher Gang; *V. elavada*, ein seigerer Gang; *V. echada*, ein unter einem gewissen Winkel aufsetzender Gang; *V. ser-*

penteado, ein Gang dessen Streichen sich oft ändert; *V. Socio*, ein Gang der sich mit einem anderen schleppt; *V. Ramo*, ein Gangtrum; *V. madre*, der Hauptgang.
Velador, Grubensteiger.
Voladoras, die Läufer bei den arrastres.
Vuelta, der Silberblick beim Abtreiben.
Xabones buenos, reiches Erz.
Xacal, Erz- und Geräthe-Magazin.
Yesca, Zünder, Zündholz.
Yunque, Ambos.
Zacate, Maisstroh, Gras für die Maulthiere.
Zanca, ein Graben.
Zurron, ein lederner Sack.

10.

Anzeige der Section XIV. der geognostischen Charte des Königreiches Sachsen und der angränzenden Länderabtheilungen.

Endlich ist eine Section der geognostischen Charte des Königreiches Sachsen erschienen, worauf das geognostische Publicum schon seit geraumer Zeit gewartet hat. Die Ausführung entspricht allen Anforderungen, welche billiger Weise an ein solches Werk gemacht werden können. Sehr glücklich scheint die Section Grimma gewählt worden zu sein, um den Anfang der Herausgabe zu bilden; sie reicht von Taucha bis Hainichen, von Strehla bis Altenburg, und umfasst daher den nordöstlichen Theil der merkwürdigen Weissstein-Ellipse, für die in der letzten Zeit die Mittheilungen des Herrn Prof. Naumann in Freiberg das Interesse der Geognosten allgemein erregt haben. Diese beiden Mittheilungen: über die südliche Weissteingränze im Zschopauthale d. A. Band 5. Seite 393 und über einige geologische Erscheinungen in der Gegend von Mitweida Band 6. S. 277 sind zu bekannt, als dass hier eine speciellere

Hinweisung erforderlich wäre. Der Kranz des Glimmerschiefers, der den Weifsstein umgiebt, ist sorgfältig aufgetragen und die Verbindung desselben mit dem Thonschiefer nach aufsen hin angedeutet. Auf der südöstlichen Begränzung zeigt sich schon der Anfang der tiefen Mulde zwischen jener Erhebung und dem Gneifse des Erzgebirges, worin sich das Kohlengebirge von Hainichen findet. Die Verbreitung des Porphyrs an dem Nordrande des Gebirges von Altenburg bis Oschatz zeigt sich hier vollständig mit grofsem Detail. Die Trennung des Felsit und Thonsteinporphyrs von dem grünen Porphyr, welche in dieser Parthie unterschieden worden sind, dürfte wohl noch zu späteren Discussionen und zwar um so mehr Veranlassung werden, als andererseits unter dem Grünstein aller Art, Diorit, Aphanit, Hornblendeschiefer, also Massen zusammengefafst worden sind, die allerdings unter sich wesentlichere Verschiedenheiten zeigen dürften, als jene. Im Allgemeinen mögte es aber wohl zweckmäfsiger erscheinen, auf Darstellungen, wie die vorliegende, welche ihres Maafsstabes wegen ein grofses Detail erlauben, die Trennungen des verschiedenartigen Gesteines möglichst weit fortzusetzen, als das wirklich getrennte unter allgemeinern Benennungen und Farben zusammenzufassen. In dieser Beziehung dürfte auch die Trennung des Felsit und Thonsteinporphyrs von dem grünen Porphyr nicht so auffallend sein, als es wohl erscheint, wenn Porphyre wie der in Wurzen anstehende zum grünen gezählt und mit denjenigen, welche sich bei Taucha aus der überhand nehmenden Bedeckung der Diluvialmassen hervorheben, gleich bezeichnet wird.

Mehren Aufschlufs über diese und viele Fragen, welche die erste Betrachtung der Charte hervorruft, wird eine Schrift liefern, welche unter dem Titel „Erläuterungen zu Section XIV der geognostischen Charte des Königreiches Sachsen und der angränzenden Länderabtheilungen" in der Arnoldschen Buchhandlung in Dresden bald erscheinen wird.

Es ist höchst wichtig, dafs diese Charte nicht so allein stehen bleibt, sondern dafs die bildliche Darstellung durch eine schriftliche ergänzt werden soll; mögte diese letztere sich bald zu einer vollständigen, genauen Beschreibung der höchst merkwürdigen und wichtigen Verhältnisse ausdehnen, an denen das sächsische Erzge-

rge so sehr reich ist, wovon noch kürzlich die vor-
effliche Schrift des Freiherrn von Beust: Geognosti-
he Skizze der wichtigsten Porphyrgebilde zwischen
reiberg, Frauenstein, Tharandt und Nossen einen so
rechenden Beweis geliefert hat.

Gegenwärtig ist die vorliegende Charte nur von
ner kurzen Uebersicht der, auf derselben dargestellten
ebirgsverhältnisse begleitet. Einige allgemeinere
emerkungen, welche sich auf die Anordnung und Aus-
ihrung derselben beziehen, sind vorangeschickt.

Bei der Wahl der Farben ist zuerst auf deren leichte
nterscheidbarkeit Rücksicht genommen. Um jedoch
eselben einigermafsen mit der Gesteinsbeschaffenheit
Verbindung zu setzen, so sind, nach Werner's Vor-
inge, im Allgemeinen und vorzugsweise die rothen
irben für die feldspathreichen Gesteine, die grünen
irben für die Hornblende und Augitreichen und die
it ihnen verwandten Gesteine, die gelben Farben für
e Sandsteinbildungen und die blauen Farben für die
alksteinbildungen benutzt worden, wobei jedoch eine
inz consequente Durchführung jener Beziehungen we-
ir erreicht, noch beabsichtigt werden konnte. So
hwierig es auch bleiben wird, sich über eine allge-
eine Wahl der Farben zur Darstellung geognostischer
erhältnisse auf Charten zu vereinigen, und denjenigen
weck zu erreichen, welcher schon bei der Versamm-
ing deutscher Naturforscher in Breslau zur Aufgabe ge-
ellt worden war, so ist es doch zu bedauern, dafs eine
ilche Vereinigung durch die vorliegende Charte nicht
ifördert, sondern immer weiter hinausgeschoben wor-
en ist. Die Greenoughsche Charte von England und
Vales, die Hoffmannsche Charte vom Nordwestlichen
eutschland, die Thirriasche Charte vom Saone-Depar-
ment haben abweichende Farben. Einer dieser Far-
enreihen hätte die vorliegende sich wohl mit den, durch
esondere Verhältnisse nothwendig bedingten Abände-
ingen mehr anschliefsen können, ohne dadurch eine
equemlichkeit aufzuopfern, welche mit den gewählten
irben verknüpft sein mag.

Die vier Profile, welche auf dem oberen und unte-
en Rande der Section angebracht sind, geben eine sehr
lare und vollständige Uebersicht von dem Ueber- und
ntereinanderliegen der dargestellten Gebirgsmassen
nd gleichzeitig von dem Oberflächenverhalten der Ge-

gend. Das Verhältnifs des Längen- und Höhenmaafsstabes wie 1 zu 6 ist zweckmäfsig gewählt und verzieht die Gebirgsformen keinesweges bis zur Unkenntlichkeit. Die Angabe der Höhen in den Profilen, in dem Raume zwischen dem tiefsten Thaleinschnitte und dem Meeresspiegel ist geschickt angebracht und leicht verständlich. Eine eben so angenehme Zugabe zu der Charte ist ein Verzeichnifs gemessener Höhenpunkte, welches sich auf dem rechten Rande des Blattes befindet.

Um die Schichtungs- und Lagerungsverhältnisse auf der Charte selbst so weit auszudrücken als dies möglich ist, sind theils Pfeile angebracht, welche bei den geschichteten Gesteinen die Richtung des Einfallens bezeichnen, theils dunklere Farbensäume, die an den Gränzen der Gesteine auf der Seite desjenigen angebracht sind, welches dem anderen aufliegt. Wo beide Gesteine in einer senkrechten Fläche aneinander gränzen, sind die Farbensäume zu beiden Seiten angegeben, während sie in allen Fällen gänzlich weggelassen wurden, wo die Gränzverhältnisse unbestimmt sind, oder die Anbringung auf der Charte Schwierigkeiten gehabt hätte.

Die angewendeten Farben sind aufserdem noch mit Buchstaben auf der Charte und auf der den linken Seitenrand des Blattes einnehmenden Farben-Erklärung bezeichnet. In derselben finden sich folgende Gebirgsarten in der nachstehenden Reihenfolge unterschieden:

A. Thonschiefer.
B. Glimmerschiefer.
C. Gneifs.
D. Granit.
F. Granulit oder Weifsstein.
H. Felsit- und Thonstein-Porphyr.
I. Thonstein.
E. Quarz und Quarzschiefer (scheint auf dem vorliegenden Blatte nicht vorzukommen).
N. Grünstein aller Art, Diorit, Aphanit, Hornblendeschiefer.
Q. Serpentin.
P. Grüner Porphyr.
a Grauwacke und Grauwackenschiefer.
b Lydit und Kieselschiefer.
c Steinkohlengebirge.
e Rothliegendes.

f Zechstein.
h Bunter Sandstein.
q Braunkohle.
Urkalkstein.
Schalsteinähnlicher Schiefer.
Pechstein.
Dem Zechsteine untergeordnete Sandsteine.
Torf.
Raseneisenstein.

Zusammen 24 verschiedene Massen, deren Farben in dem vorliegenden Exemplare leicht unterscheidbar sind, und die Schrift nirgends zu sehr verdecken.

Diese kurze Notiz können wir nicht schliefsen, ohne den Wunsch auszusprechen, dafs die Verhältnisse eine rasche Aufeinanderfolge der übrigen Sectionen dieser wichtigen und schönen Charte verstatten mögen, damit sich das geognostische Publikum bald in dem Besitze der ganzen und vollständigen Arbeit sieht, welche nicht verfehlen kann, anregend auf das geognostische Studium da zurück zu wirken, wo so lange dessen Wiege und Blüthe gewesen ist. v. Dechen.

11.

Ueber sicht der Berg- und Hüttenmännischen Produktion in der Preufsischen Monarchie, im Jahr 1834.

Ueber die Zuverläfsigkeit der Angaben ist Bd. I. S 200 nachzusehen. Die hier folgenden Produktions-Quantitäten sind als die Minima der wirklich statt gefundenen Gewinnung anzusehen.

1) Roheisen und Rohstahleisen.

Ober-Berg-Amts-Distrikte.	Centn.	Pfund.
. Brandenburg-Preufsischer . . .	7040	—
. Schlesischer	610391	72
. Niedersächsisch-Thüringischer . .	19945	—
. Westphälischer	5699	21
. Rheinischer	640139	97
	1183215	80

2) Gufswaaren.

Ober-Berg-Amts-Distrikte.	Centn.	Pfun[d]
a. Brandenburg-Preufsischer . . .	29878	88*)
b. Schlesischer	55576	49
c. Niedersächsisch-Thüringischer . .	9444	34
d. Westphälischer	86030	35
e. Rheinischer	102290	18
	283220	4

3. Geschmiedetes Eisen.

a. Brandenburg-Preufsischer . . .	52212	10¼
b. Schlesischer	315520	43½
c. Niedersächsisch-Thüringischer . .	34342	27½
d. Westphälischer	6943	37
e. Rheinischer	415878	104
	824897	2¼

4) Rohstahl.

a. Schlesischer	680	—
b. Niedersächsisch-Thüringischer . .	4023	—
c. Rheinischer	58353	95
	63056	95

5) Cementstahl.

a. Brandenburg-Preufsischer . .	950	—
b. Schlesischer	689	—
c. Westphälischer	5	55 †)
d. Rheinischer	—	—
	1644	55

6) Schwarzes Eisenblech.

a. Brandenburg-Preufsischer . .	7430	—
b. Schlesischer	6145	10½
c. Niedersächsisch-Thüringischer . .	6641	13¾
d. Westphälischer (nicht angegeben) .	—	—
e. Rheinischer	20597	48
	40813	72¼

7) Blei.

a. Schlesischer	7747	91
b. Rheinischer	12773	47
	20521	28

---

*) Aufserdem 115,631 Stück Gufswaaren, deren Gewicht nicht angegeben ist.

†) Aufserdem sind 254 Cntr. 60 Pfd. Gufsstahl angegeben.

8) Glätte.

Ober-Berg-Amts-Distrikte.	Centn.	Pfund.
Schlesischer	4231	—
Rheinischer	1904	32
	6135	32

9) Alquifoux (Glasurerz).

ı Rheinischen Distrikt	38342	—

10) Silber.

	Mark	Grän
a. Schlesischer	1400	281½
b. Niedersächsisch-Thüringischer	16622	40½
c. Rheinischer	3814	256
	21838	2

11) Kupfer.

	Centn.	Pfund.
a. Schlesischer	281	90
b. Niedersächsisch-Thüringischer	14423	63¾
Rheinischer	1111	49
	15816	92¾

12) Zink.

Schlesischer	136925	55
b. Westphälischer	918	80
c. Rheinischer	—	—
	137844	25

13) Messing.

a. Brandenburg-Preussischer	3843	—
b. Schlesischer	310	—
c. Westphälischer	1045	50
d. Rheinischer	13021	—
	18219	50

14) Kobalt (blaue Farbe).

a. Schlesischer	410	82½
b. Niedersächsisch-Thüringischer	630	91
c. Westphälischer	4000	—
d. Rheinischer	1080	43
	6121	106½

15) Arsenik.

Im Schlesischen Distrikt 2644 Ctr. 48¾ Pfd. weisses, und 251 Ctr. 13¾ Pfd. gelbes Arsenikglas. 6 Ctr. 96¼ Pfd. weisses Arseniksublimat.

16) Antimonerz.

	Centn.	Pfund
a. Niedersächsisch-Thüringischer . .	2632	55
b. Rheinischer	882	4
	3514	59

17) Schwefel.

Im Schlesischen Distrikt 654 Centner 27½ Pfund.

18) Steinkohlen.

	Tonnen †)
a. Schlesischer	2416033††)
b. Niedersächsisch-Thüringischer . .	67983¾
c. Westphälischer	3831693
d. Rheinischer	2008800
	8324509¾

19) Braunkohlen.

Ober-Berg-Amts-Distrikte.	Tonnen
a. Brandenburg-Preufsischer	die Angaben fehlen.
b. Schlesischer	die Angaben fehlen.
c. Niedersächsisch-Thüringischer . .	1322650¼
d. Rheinischer	924090
	2246740¼

20) Kochsalz. *)

	Lasten	Tonnen
a. Brandenburg-Preufsischer **) .	1656	7½
b. Niedersächsisch-Thüringischer ***) .	30428	4
c. Westphälischer	6381	5
d. Rheinischer	3098	1
	41564	7½

---

†) Die Tonne zu 4 Scheffeln Preufs. oder zu 7⅙ Cubikfufs Rheinl. gerechnet.

††) Aufserdem 17058¾ Tonnen Koaks unmittelbar von den Gruben.

*) Bei dem Kochsalz wird nach Lasten zu 10 Tonnen, die Tonne zu 400 Pfd. Preufs., folglich die Last zu 4000 Pfd. Preufs. gerechnet.

**) Aufserdem 33 Lasten 9 Tonnen graues und schwarzes Salz.

***) Aufserdem 134 Lasten 1 Tonne gelbes Salz, 590 Lasten 1 Tonne graues und schwarzes Salz, und 45859 Scheffel Düngesalz.

21) Alaun.

	Centn.	Pfund.
a. Brandenburg-Preufsischer . .	1500	—
b. Schlesischer	5228	—
c. Niedersächsisch-Thüringischer .	3110	—
d. Westphälischer	—	—
e. Rheinischer	21557	36
	31395	36

22) Vitriol.

	Eisenvitriol. Cnt.	Pfd.	Kupfervitriol. Cnt.	Pfd.	Gemischter Vitriol. Cnt.	Pfd.	Zinkvitriol. Cnt.	Pfd.
a. Schlesischer	16628	—	132	—	335	55	—	—
b. Nieders.-Thür.	3529	55	1372	—	1471	55	—	—
c. Rheinischer	6587	60	563	66	2600	—	280	—
	26745	5	2067	66	4407	—	280	—

12.

Uebersicht der Metallproduction in Schweden, im Jahre 1834.

Mitgetheilt von

Hrn. Bergmeister Fr. Böbert in Norwegen.

An Eisensteinen ist — (zufolge einer officiellen Darstellung des Königl. Bergcollegiums) — gewonnen 1,083,878 Schiffpf. (30,000 Schiffpf. See- und Raseneisenstein einberechnet). — Die Production an Roheisen betrug in Summa 482,444 Schiffpf. 15 Liespf. 7 Pf., nämlich 14,582 Schiffpf. 17 Liespf. 1 Pf. Gufseisen und 467,861 Schiffpf. 24 Liespf. 6 Pf. Schmiede-Roheisen. Die bei Högfors in Westmannland und Ankarsrum in Calmar Lehn angestellten Versuche mit der Anwendung von erwärmter Luft beim Roheisenschmelzen haben folgende Resultate gegeben. Bei Högfors erhielt man bei einer Temperatur von 3 — 400° (Celsius) 1 Schiffpf. Roheisen in $\frac{1}{3}$ kürzerer Zeit und mit $28\frac{1}{10}$ Procent minderem Kohlen-, samt $3\frac{5}{18}$ Procent minderem Eisensteinsverbrauch, als beim Anwenden

kalter Luft in der vorhergehenden Woche. Der Ofengang war bei der Anwendung der warmen Luft leichter, und die Arbeit beim Hohofen weniger beschwerlich, als bei der kalten Luft, und obschon das mit Hülfe der erwärmten Luft erzeugte Roheisen brauchbarer zum Gießen als zum Verschmieden erschien, so hat man doch angenommen, daß dasselbe, wenn es mit Akkuratesse in den Heerden behandelt wird, eben so gutes Stabeisen geben möchte, als das mit kalter Luft erzeugte Roheisen. Dieß ist auch durch Versuche bestätigt worden, welche ein ausgezeichnet dichtes, festes und leicht schweißbares Stabeisen geliefert haben, das jedoch nicht hart ist, woraus man wieder den Schluß gezogen hat, daß das mit warmer Luft zu wege gebrachte Roheisen am dienlichsten zur Kochschmiede sein müsse. Bei Ankarsrums-Hütte veranlaßte die erwärmte Luft ebenfalls einen leichtern Hochofengang und vollständigere Erzschmelzung, wie denn auch hier die Roheisenproduction und Kohlenersparniß mit der erhöheten Temperatur zunahmen. Man erhielt 1 Schiffpf. Roheisen in fast $\frac{1}{10}$ kürzerer Zeit und mit $40\frac{7}{10}$ Procent weniger Kohlen, samt $9\frac{2}{5}$ Procent weniger Eisenstein, als zu Zeiten, wo die Schmelzung unter den meist vortheilhaften Umständen mit kalter Luft betrieben worden war.

Die Guſs-Production bei den zum Umschmelzen von Roheisen eingerichteten Werken, oder in den sogenannten Gießereien, belief sich auf 4,778 Schiffpf. Die Ausfuhr von Gußwaaren, meistentheils Kanonen von den Hüttenwerken in Södermannland und Oestergothland, hat 5,974 Schiffpf. 15 Liespf. betragen, wovon der größte Theil nach Preußen gegangen. An Stabeisen u. s. w. wurden 449,354 Schiffpf. 4 Liespf. 8 Pf. geschmiedet. Neue Schmiedemethoden sind auf mehren Hütten versucht worden, deren Besitzer ihre deutschen Heerden theils zu verdeckten englischen Schmelzöfen für die englische oder sogenannte Lancasterschmiedung, theils zu ovale Heerde für die vom Oberschmiedemeister Morell eingeführte Schmiedemethode verändert haben. — Die Ausfuhr von Stabeisen im Schmiedejahre 1834 betrug 407,881 Schiffpf. 3 Liespf. 8 Pf. Die Eisenmanufactur-Production hatte zufolge eingekommner, nicht ganz vollständiger Aufgaben 51,149 Schiffpf. 6 Liespf. 15 Pf. Bergmannsgewicht ausgemacht. Davon ist exportirt worden 26,794 Schiffpf. 11 Liespf. 9 Pf.

Die Silbergewinnung belief sich auf 3,605 lö-
ige Pfund 9¾ Loth. An Kupfer wurde producirt
342 Schiffpf. 6 Liespf. 3 Pf., wovon allein 2,419 Schiffpf.
3 Liespf. 11 Pf bei Nora Kobbarberget.

Rohmessing 569 Schiffpf. 18 Liespf. 16 Pf. —
chmiedekupfer 1,990 Schiffpf. 4 Liespf. 8 Pf. —
laufarbe 19,214 Pf. — Schwefel 795 Schiffpf. —
lei 147 Schiffpf. 13 Liespf. 8 Pf. — Vitriol 972
:hiffpf. 19 Liespf. 13 Pf. — Alaun 8,404 Tonnen. —
othfarbe 4,023 Tonnen. — Bliant 2,926 Liespf. —
raunstein 2,606 Schiffpf. 13 Liespf. 17 Pf. — Stein-
ohlen (bei Högnäs) 123,596 Tonnen. — Porphyr
id Marmor-Arbeiten zu einem Werthe von 12,310
thlr. 33 Sch. 4 Rpf. Banco.

In der letzten Versammlung der schwedischen In-
ustrie-Vereinigung zu Stockholm wurden der Jahres-
ericht (für das Jahr 1835) vorgelesen und Proben von
en Erzeugnissen des Kunstfleifses vorgezeigt. Zu den
esonders bemerkenswerthen Gegenständen gehörten die
ersuche, welche zur weitern Beförderung und Vervoll-
ommnung des Eisenhüttenbetriebes vorgenom-
en worden sind. Man sah nicht allein Eisenplatten,
ndern auch nach englischer Methode gewalztes
tabeisen und „pudlet" Frischeisen, jenes vom
Valzwerke des Herrn Owens in Stockholm, dieses von
errn Zethelius zu Nybye in Södermannland, beide von
orzüglicher Beschaffenheit. Der Vorzug des schwedi-
hen Materials war hier mit den durch die englische
abricationsmethode hervorgebrachten Eigenschaften ver-
nt, wodurch das englische Eisen einen zufällig höhern
Verth für gewisse Arten von Arbeiten erhalten hat, als
in innerer Gehalt sonst gewähren würde.

Der Nutzen bei Anwendung von warmer Luft,
wohl zur Stabeisenschmiedung als zum Roheisenschmel-
en, ist durch die im vorigen Jahre fortgesetzten Obser-
ationen bekräftigt worden, und die auf Kosten des
isen-Comtoirs angestellten Versuche haben dabei zu der
öchst wichtigen Entdeckung geführt, dafs die warme
uft einen so reinigenden und veredelnden Einflufs auf
oth- und kaltbrüchiges Eisen hat, dafs unsre be-
eutenden Lager davon, die bisher nur wenig Gewinn

abwarfen, nun werthvoll werden zu wollen scheinen. Hinsichtlich der Kohlenersparnifs beim Stabeisenschmieden hat inzwischen die warme Luft nicht so viel ausgerichtet, als ein mehr forcirter Betrieb. Bei Anwendung von 3 Schmieden und 2 Kohlenknechten zu deutschen Heerden hat man nämlich den Kohlenverbrauch für kalte Luft bis 10 Tonnen pro Schiffpfund vermindern können, oder ungefähr das Halbe von dem sonst gewöhnlich Erforderlichen. Durch die von der Königl. Bergwerks-Commission angestellten Versuche ist es auch nachgewiesen worden, dafs weit mehr Kohlen aus dem Holze gewonnen werden können, als zeither an den meisten Orten geschehen. Während man so in einigen Provinzen 12 Tonnen, in andern 17 Tonnen und an ganz einzelnen Stellen 20 Tonnen erhält, giebt der Kohlenofen zu Brevens-Hütte 27 Tonnen harte Kohlen aus Einem Cubicfaden Holz.

[redacted]

Bücher - Anzeigen.

In der Weidmann'schen Buchhandlung in Leipzig ist erschienen und durch alle Buchhandlungen zu beziehen:

Handbuch
der
Bergmaschinenmechanik.

Zum Gebrauch
für Berg- und Hüttenleute, Maschinisten etc. überhaupt und für die Vorlesungen über Mechanik und Maschinenlehre an der Königl. Sächs. Bergakademie insbesondere.

Von
J. Weisbach,
Professor an der Bergakademie in Freiberg.

2 Bände in gr. 8. mit 18 Kupfertafeln.
Preis 6 Thlr. 12 Gr.

Bei Leopold Vofs in Leipzig ist erschienen:

Berthier, P., Handbuch der metallurgisch analytischen Chemie. Oder über die Eigenschaften, Zusammensetzungen und Probirmethoden der metallischen Substanzen und Brennmaterialien. Uebersetzt und mit eigenen Erfahrungen und Zusätzen vermehrt von Carl Kersten. Erster Theil, mit 5 Kupfertafeln. gr. 8. 3 Thlr. 12 Gr.

Der zweite und letzte Theil ist ebenfalls ziemlich vollendet und wird baldigst erscheinen.

Bei J. G. Engelhardt in Freiberg ist so eben erschienen und durch jede Buchhandlung zu bekommen:

Freiesleben, J. C. Bergrath, Magazin für die Oryktographie von Sachsen. 7tes Heft. gr. 8. 1 Thlr. 20 Gr.

Früher erschienen daselbst:

Bericht an die französische Akademie zu Paris: Ueber die Vortheile, Nachtheile und Gefahren bei

Anwendung von Dampfmaschinen und Vorsichtsmaafsregeln bei Dampfmaschinen von höherm Drucke. A. d. Franz. 8. broch. 6 Gr.

Beust, F. C. Freiherr v., geognostische Skizze der wichtigsten Porphyrgebilde zwischen Freiberg, Frauenstein, Tharandt und Nossen. Mit 1 Karte und 7 colorirten Zeichnungen. gr. 8. broch. 1 Thlr. 20 Gr.

Breithaupt, A. Professor, Uebersicht des Mineralsystems. 8. broch. 12 Gr.

Reich, F. Professor, Beobachtungen über die Temperatur des Gesteines in verschiedenen Tiefen von Erzgebirgischen Gruben. gr. 8. broch. 1 Thlr.

— — Fallversuche über die Umdrehung der Erde. Mit 5 lithographirten Tafeln. gr. 8. broch. 1 Thlr.

Winkler, K. A., Oberschiedsguardein, die Europäische Amalgamation der Silbererze und silberhaltigen Hüttenproducte. Mit 2 lithographirten Tafeln. gr. 8. 1 Thlr. 12 Gr.

Im Verlage der Hahnschen Hofbuchhandlung zu Hannover ist erschienen:

Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges

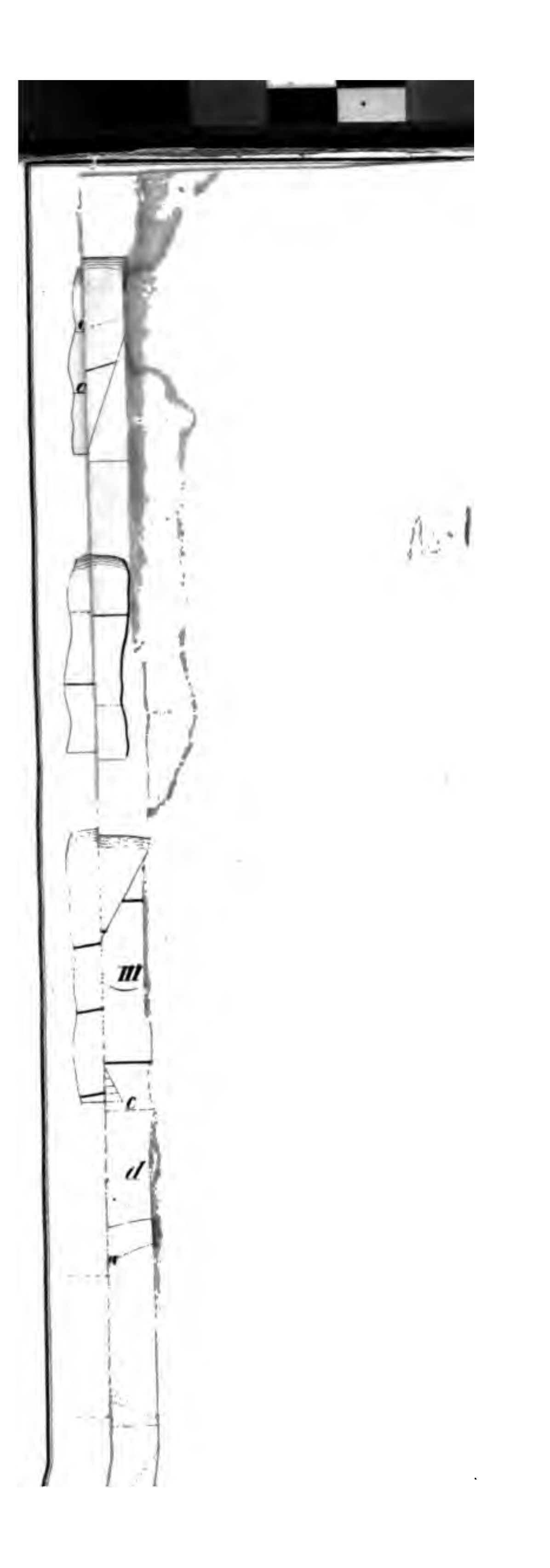
von

Fr. Ad. Roemer,

Königl. Grofsbrit. Hannöverschem Amts-Assessor.

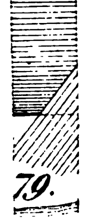
Mit 12 lithographirten Tafeln. Erste Lieferung. gr. 4. 1835. fein Velinpapier. In Umschlag. 3$\frac{1}{3}$ Thlr.

Das obige Werk, welches die sorgfältige Darstellung von fast 500 Arten norddeutscher Oolithen-Versteinerungen, so wie eine geognostische Einleitung umfasst, wird in zwei folgenden Lieferungen bis Ostern beendigt, und durch seine Vollständigkeit und Genauigkeit in der Beschreibung einer der reichsten Gegenden für Geognosie, den Kennern als ein wichtiger Beitrag zur Petrafaktenkunde, den Anfängern eine schätzbare praktische Einleitung in diese Wissenschaft gewifs eine sehr willkommene Erscheinung sein. Der Preis der beiden folgenden Lieferungen ohne Abbildungen wird bedeutend billiger angesetzt werden.



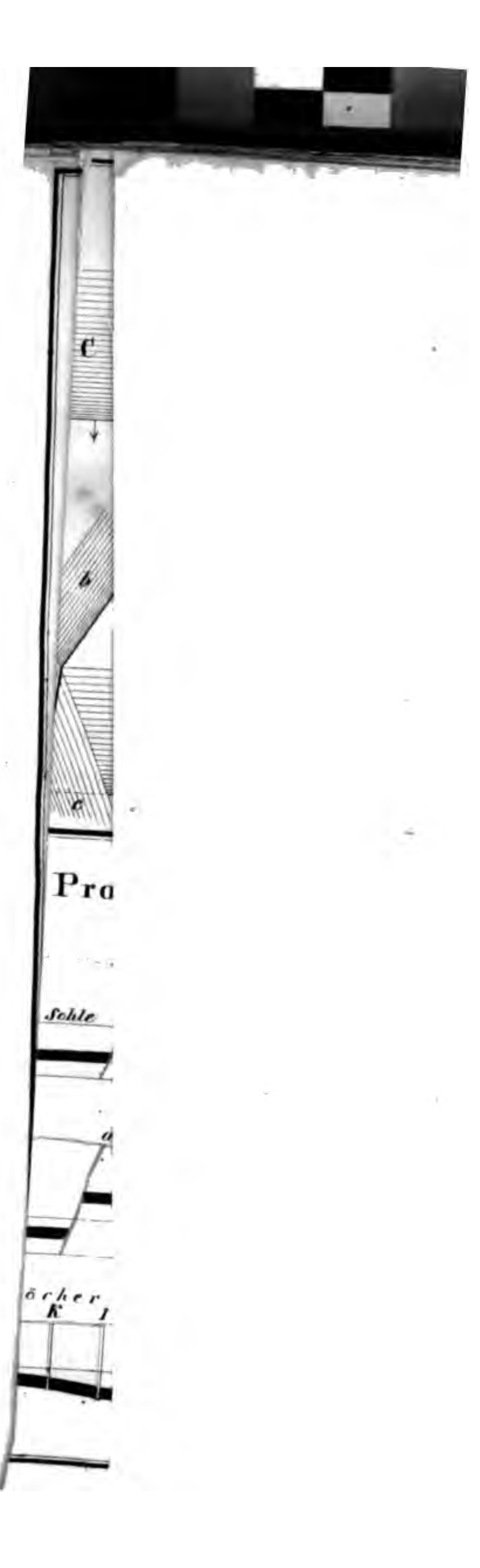




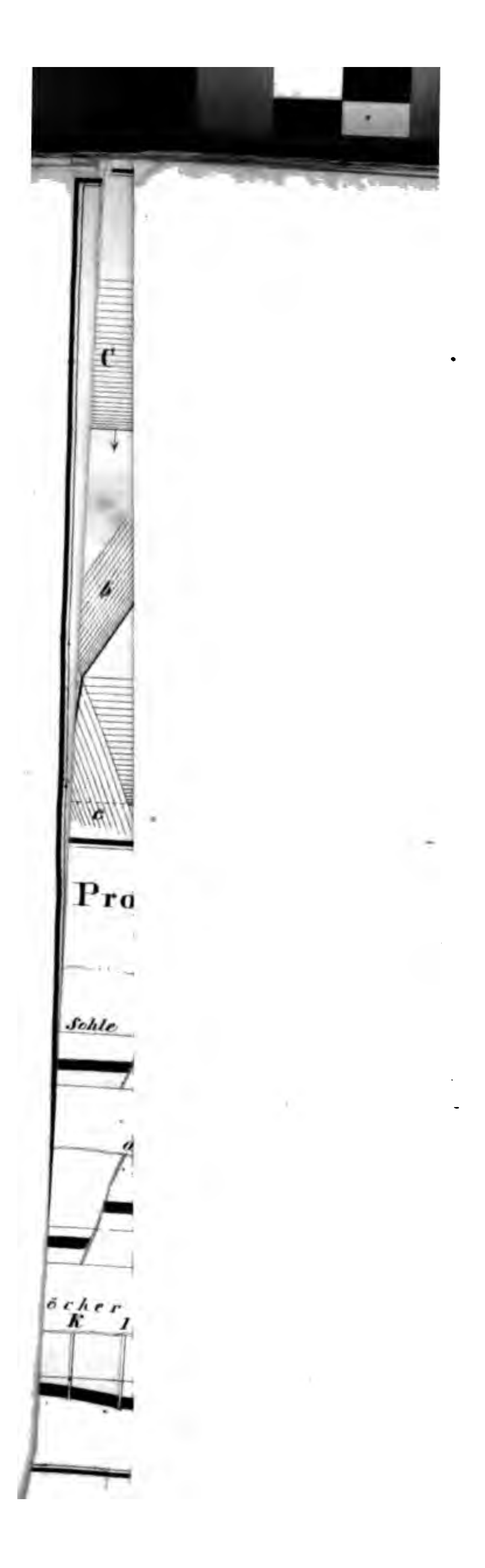



C
4


LIBRARY


C
b
c
Pro
Sohle
örher
K

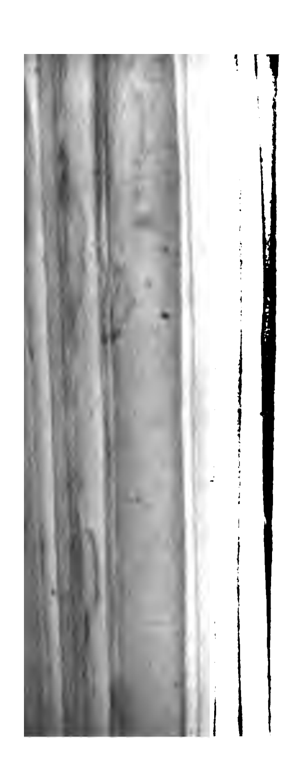




C
b
c
Pro
Sohle
öcher
K

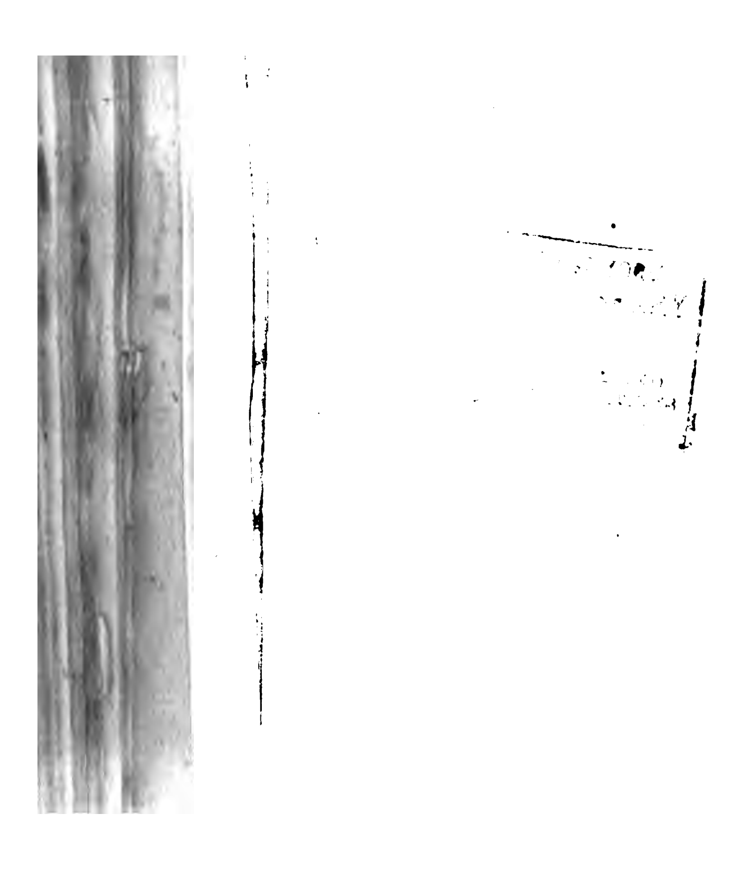


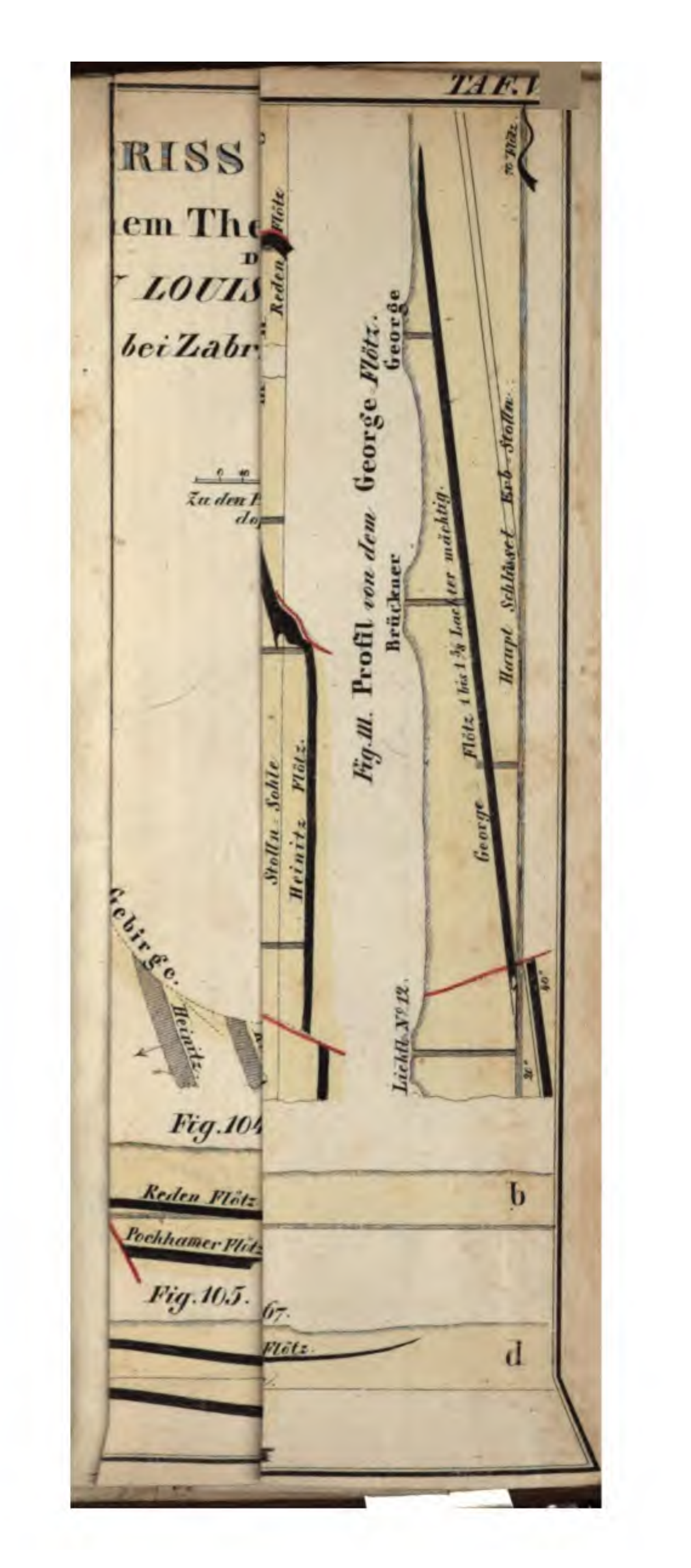

TAF. VI.

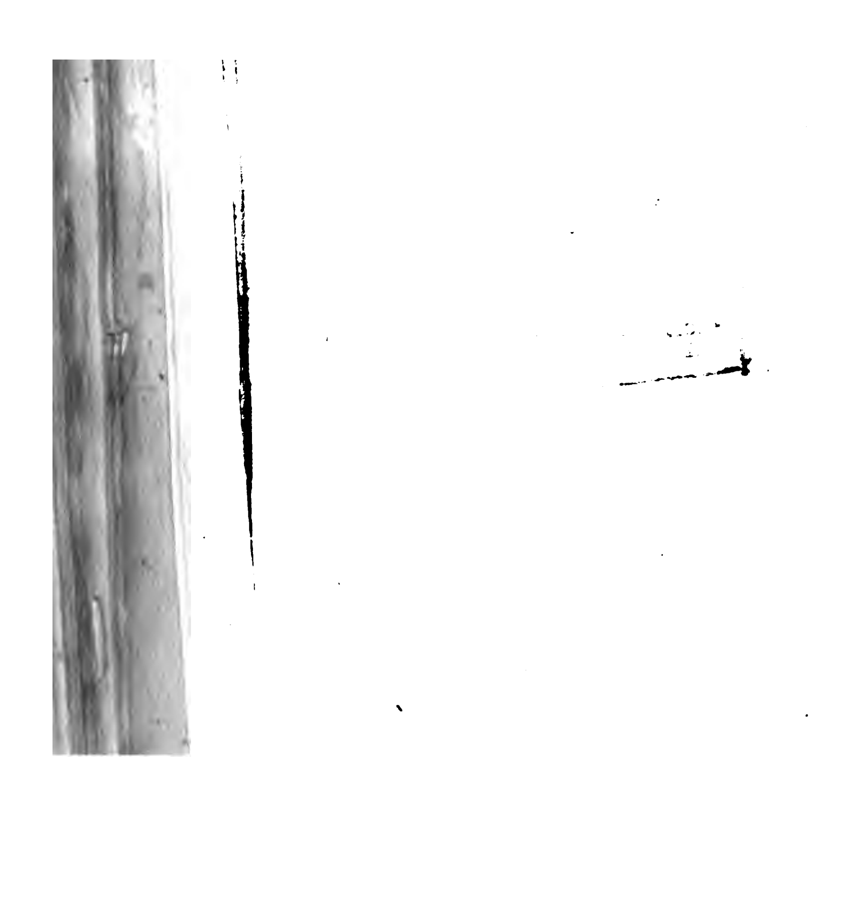


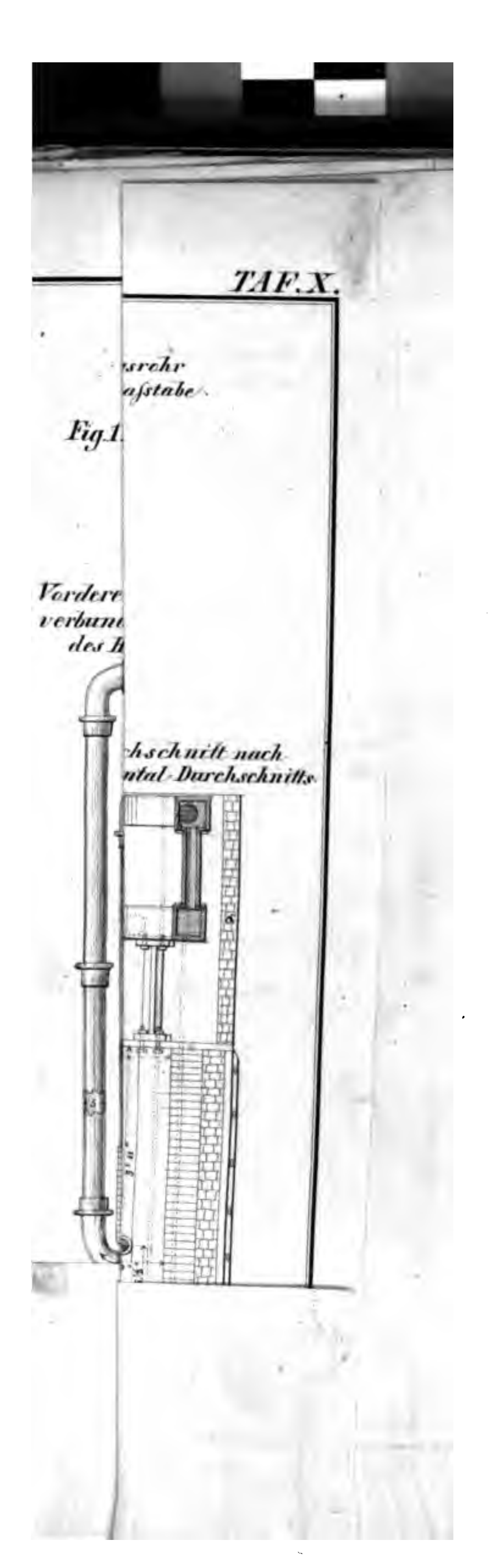


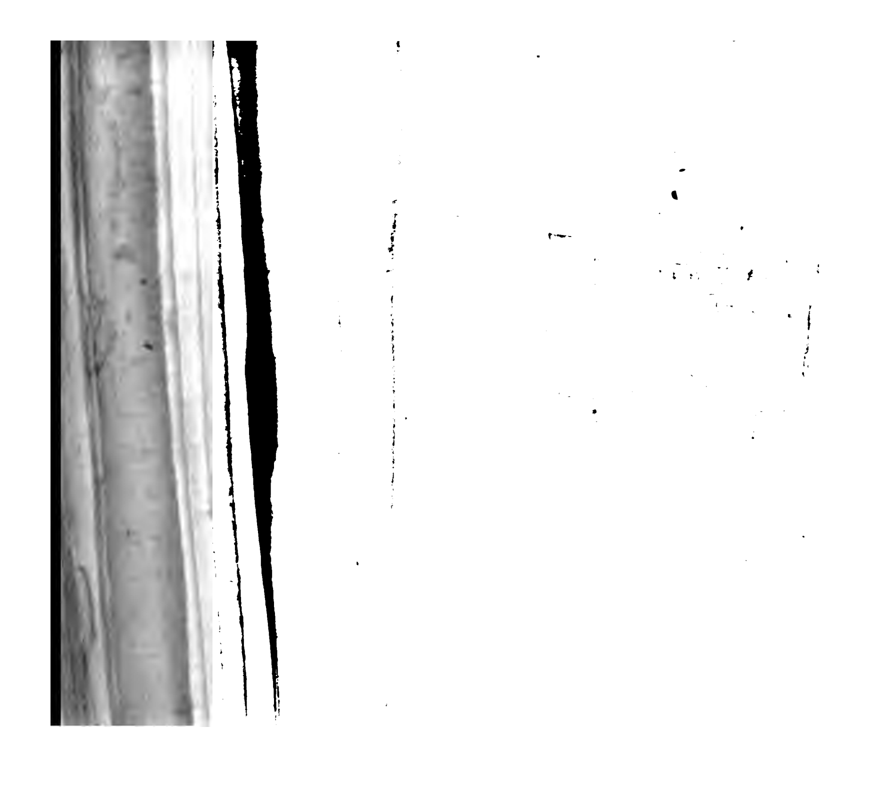
hlig.
200 Lachter.
Flötz
alte Ober Sohle.
pt Schlüssel Stolln Sohle.
KLÜFTE und der,
mächtigen
de Fläche
Dur
a
Flötz
Haupt Schl. Stolln Sohle.
Fl.




TAF.
RISS
em The
LOUIS
bei Zabr
Zu den P
Gebirge.
Heinitz
Fig.104
Reden Flötz
Pochhamer Flötz
Fig.105.
Reden Flötz
Stolln-Sohle
Heinitz Flötz
Fig.III. Profil von dem George Flötz.
George
Brückner
Lichtl. No. 12.
Flötz 1 bis 1⅜ Lachter mächtig.
George
Haupt Schlüssel Erb-Stolln.
Flötz
b
d

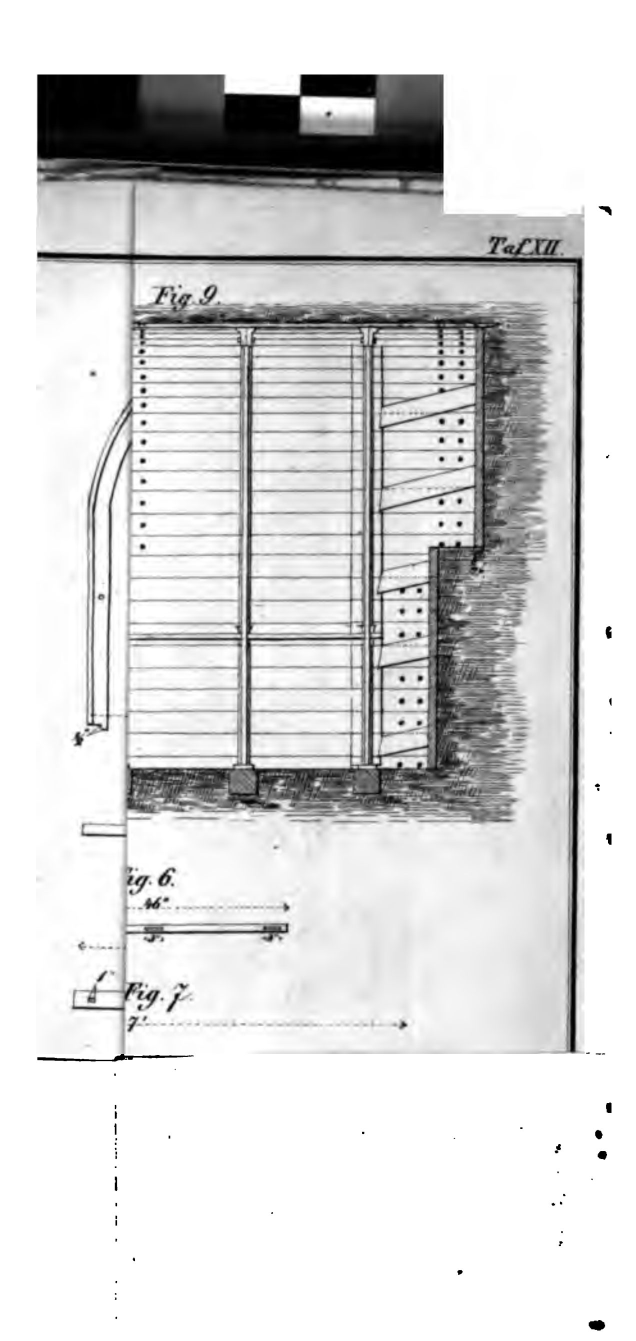



TAF. X.
srohr
afstabe.
Fig.1.
Vordere
verbun
des
chschnitt nach
ntal-Durchschnitts.

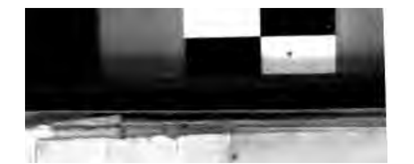



Glimer-schiefer.
Quarz.
Granat.
Syenit.
Eisenkies.
körnigeru. dichter Kalkstein.
Idealer Horizontal Durchschnitt.
der Gebirgslagerungen im Bañater Erzgebirge.
Archiv für Mineralogie, Bergbau




Fig. 9.
ig. 6.
16"
Fig. 7.
7'

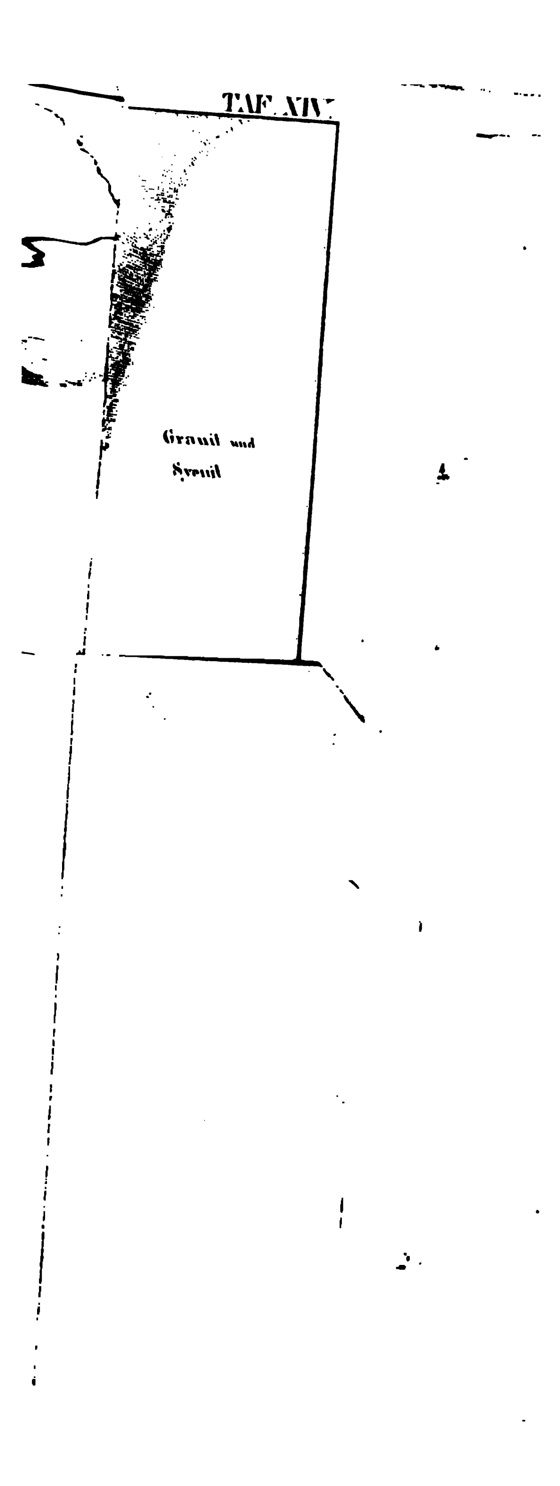




Archiv für Mineralogie u. Bergbau. Bd. IX Heft. 2.



TAF. XIV.







[redacted]



